

Sondre Berger og Johan Einar Hårstad

EN EMPIRISK STUDIE OM KUNNSKAPSOVERFØRING I BYGGE- OG ANLEGGSTRANSJEN

Med fokus på innleide ressurser og
prefabrikkerte løsninger

Bacheloroppgave i Byggingsteknikk, konstruksjon

Veileder: Amin Moazami

Mai 2020

Sondre Berger og Johan Einar Hårstad

EN EMPIRISK STUDIE OM KUNNSKAPSOVERFØRING I BYGGE- OG ANLEGGSTRANSJEN

Med fokus på innleide ressurser og prefabrikkerte løsninger

Bacheloroppgave i Byggteknikk, konstruksjon
Veileder: Amin Moazami
Mai 2020

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Fakultet for ingeniørvitenskap
Institutt for havromsoperasjoner og byggteknikk



Kunnskap for en bedre verden

TITTEL:

EN EMPIRISK STUDIE OM KUNNSKAPSOVERFØRING I BYGGE- OG ANLEGGSEBRANSJEN

KANDIDATNUMMER(E):

10009 /10008

DATO:	EMNEKODE:	EMNE:	DOKUMENT TILGANG:
20.05.2020	IB 303312	Bacheloroppgave	Ja
STUDIUM: BACHELOR I INGENIØRFAG BYGG MED FORDYPNING INNEN KONSTRUKSJON		ANT SIDER/VEDLEGG: 104/12	BIBL. NR:

VEILEDER:

Amin Moazami

Gruppeerklæring

Du/dere fyller ut erklæringen ved å klikke i ruten til høyre for den enkelte del 1-6:		
1.	Jeg/vi erklærer herved at min/vår besvarelse er mitt/vårt eget arbeid, og at jeg/vi ikke har brukt andre kilder eller har mottatt annen hjelp enn det som er nevnt i besvarelsen.	<input checked="" type="checkbox"/>
2.	Jeg/vi erklærer videre at denne besvarelsen: <ul style="list-style-type: none">• ikke har vært brukt til annen eksamen ved annen avdeling/universitet/høgskole innenlands eller utenlands.• ikke refererer til andres arbeid uten at det er oppgitt.• ikke refererer til eget tidligere arbeid uten at det er oppgitt.• har alle referansene oppgitt i litteraturlisten.• ikke er en kopi, duplikat eller avskrift av andres arbeid eller besvarelse.	<input checked="" type="checkbox"/>
3.	Jeg/vi er kjent med at brudd på ovennevnte er å <u>betrakte som fusk</u> og kan medføre annullering av eksamen og utestengelse fra universiteter og høgskoler i Norge, jf. Universitets- og høgskoleloven §§4-7 og 4-8 og Forskrift om eksamen §§14 og 15.	<input checked="" type="checkbox"/>
4.	Jeg/vi er kjent med at alle innleverte oppgaver kan bli plagiatkontrollert i Ephorus, se Retningslinjer for elektronisk innlevering og publisering av studiepoenggivende studentoppgaver	<input checked="" type="checkbox"/>
5.	Jeg/vi er kjent med at høgskolen vil behandle alle saker hvor det forligger mistanke om fusk etter høgskolens studieforskrift §31	<input checked="" type="checkbox"/>
6.	Jeg/vi har satt oss inn i regler og retningslinjer i bruk av kilder og referanser på biblioteket sine nettsider	<input checked="" type="checkbox"/>

Publiseringsavtale

Studiepoeng: 20

Veileder: Amin Moazami

Fullmakt til elektronisk publisering av oppgaven

Forfatter(ne) har opphavsrett til oppgaven. Det betyr blant annet enerett til å gjøre verket tilgjengelig for allmennheten ([Åndsverkloven §2](#)).

Alle oppgaver som fyller kriteriene vil bli registrert og publisert i Brage HiM med forfatter(ne)s godkjenning.

Oppgaver som er unntatt offentlighet eller båndlagt vil ikke bli publisert.

Jeg/vi gir herved NTNU i Ålesund en vederlagsfri rett til å gjøre oppgaven tilgjengelig for elektronisk publisering:

ja nei

Er oppgaven båndlagt (konfidensiell)?

ja nei

(Båndleggingsavtale må fylles ut)

- Hvis ja:

Kan oppgaven publiseres når båndleggingsperioden er over? ja nei

Er oppgaven unntatt offentlighet?

ja nei

(inneholder taushetsbelagt informasjon. [Jfr. Offl. §13/Fvl. §13](#))

Dato: 20.05.2020

Forord

Denne bacheloroppgaven er skrevet våren 2020 ved institutt for havromsoperasjoner og byggingsteknikk på Norges tekniske-naturvitenskapelige universitet (NTNU) i Ålesund. Arbeidet med oppgaven er utført innenfor studieretningen konstruksjon og er den avsluttende delen av studiet. Oppgaven tilsvarer 20 studiepoeng i faget IB 303312 Bacheloroppgave.

Oppgaven er skrevet i samarbeid med Backe Trondheim AS, hvor alle de involverte partene har vært inkluderende og hjelpsomme. Samtalene og intervjuene med forskjellige ansatte hos Backe Trondheim har gjort oppgaven interessant og spennende. Oppgaven ble skrevet under en krevende periode, men støtten rundt oss har gjort det mulig å gjennomføre oppgaven på en måte vi selv er fornøyde med.

Vi ønsker å gi en stor takk til Backe Trondheim som ga oss muligheten til å skrive oppgave for dem, og ikke minst til alle vi fikk intervju i forbindelse med oppgaven. En ekstra takk går til Peder Ugedal som har vært behjelpelig og svart på både store og små spørsmål. Ved god oppfølging og gode svar på spørsmål fra oss, har Backe hjulpet oss å gjennomføre bacheloroppgaven på en god måte. Vi ønsker også å takke vår veileder Amin Moazami som har bidratt med gode innspill i bacheloroppgavens utseende og innhold. Vi ønsker å rose hverandre for ståpåvilje og godt samarbeid.

Til slutt vil vi takke våre mødre for moralsk støtte og gode tilbakemeldinger på bacheloroppgaven.

Ålesund 20.mai 2020

Johan Einar Hårstad

Sondre Berger

Sammendrag

Overføring av kunnskap og erfaring mellom avdelinger og prosjekter hos aktører i bygge- og anleggsbransjen er viktig for å kunne utvikle og opprettholde kunnskapsnivået. Viktige aspekter som forståelse og kommunikasjon er med på å avgjøre om kunnskapen til enkeltindivider blir mottatt med riktig budskap av andre.

Prosjektrapporten har som hensikt å avdekke utfordringer med overføring av kunnskap og erfaring knyttet til innleide ressurser og prefabrikkerte løsninger. For å kunne oppnå dette tar rapporten for seg generelle utfordringer med kunnskap og erfaring i bransjen og svarer på tre forskningsspørsmål knyttet til rapportens problemstilling.

Arbeidet med rapporten er gjennomført ved bruk av litteratursøk og kvalitative intervju. Litteraturen har bidratt til et godt teoretisk grunnlag for oppgaven og veiledning av metode. De kvalitative intervjuene har bidratt til en bedre forståelse av arbeidsdagen til medarbeidere hos en entreprenør, med tanke på overføring av kunnskap og erfaring knyttet til den generelle overføringen, samt innleide ressurser og prefabrikkerte løsninger. Det ble totalt gjennomført seks intervjuer med sju forskjellige personer i ulike avdelinger.

Resultatet viser at utfordringen med overføring av kunnskap og erfaring er mellom avdelinger og forskjellige prosjekter. Det benyttes forskjellige kommunikasjonsplattformer for deling av informasjon og erfaringer, og det viser seg at de forskjellige avdelingene har ulik erfaring med bruken av disse. Hvordan den enkelte medarbeider tilegner seg andres kunnskap er også varierende, og mye handler om den enkeltes fagforståelse. Samlingspunkter for deling av kunnskap med påfølgende referater og rapporter er ofte ustrukturerte og erfaring som helhet blir ikke med fra et prosjekt til et annet.

For å kunne bedre overføringen av kunnskap og erfaring bør rapporter og referater fra møter struktureres slik at det blir lettere å finne informasjonen som trengs. Faste og strukturerte kommunikasjonsplattformer bør innføres for alle parter, slik at det enkelt kan hentes ut informasjon og erfaring fra andre. Innsyn i andre avdelinger kan også være med på å utvikle den enkeltes forståelse for hva forskjellige oppgaver omhandler.

Abstract

The transfer of knowledge and experience between departments and projects of actors in the construction industry is important in order to develop and maintain the level of knowledge. Important aspects such as understanding and communication help to determine whether the knowledge of each individual is received with the right message by others.

The project report aims to uncover challenges with the transfer of knowledge and experience related to hired resources and prefabricated solutions. In order to achieve this, the report addresses general challenges with knowledge and experience in the industry and answers three research questions related to the report's problem.

Work on the report has been carried out using literature searches and qualitative interviews. The literature has contributed to a good theoretical basis for the thesis and method guidance. The qualitative interviews have contributed to a better understanding of the workday of a contractor's employees, with a view to transferring knowledge and experience related to the general transfer, as well as hired resources and prefabricated solutions. A total of six interviews were conducted with seven different people in different departments.

The result shows that the challenge of transferring knowledge and experience is between departments and different projects. Different communication platforms are used for sharing information and experience, and it turns out that the different departments have different experience with their use. How the individual employee acquires the knowledge of others also varies, and much is about each individual's professional understanding. Meeting points for sharing knowledge with subsequent papers and reports are often unstructured and experience as a whole is not transferred from one project to another.

In order to improve the transfer of knowledge and experience, reports and minutes from meetings should be structured so that it is easier to find the information needed. Fixed and structured communication platforms should be introduced for all parties so that information and experience can be easily extracted from others. Access to other departments can also help develop the individual's understanding of what different tasks are about.

Innholdsfortegnelse

Grupperklæring	ii
Publiseringsavtale	iii
Forord	iv
Sammendrag	v
Abstract	vi
Figurliste	x
Tabelliste	xi
Terminologi	xii
1 – Introduksjon	1
1.1 – Innledning	1
1.2 – Bakgrunn	1
1.3 – Disposisjon.....	3
1.4 – Hensikt med rapporten	3
1.4.1 – Avgrensninger.....	4
1.4.2 – Forsknings spørsmål	5
1.5 – Backe Trondheim.....	5
1.5.1 – Avdelinger	5
2 – Teoretisk grunnlag	7
2.1 – Kunnskap og erfaring.....	7
2.1.1 – Taus og eksplisitt kunnskap.....	8
2.1.2 – Kunnskapsutvikling	12
2.1.3 – Kunnskapsdeling i bygge- og anleggsbransjen.....	13
2.2 – Kommunikasjon og bygg- og anleggsbransjen	15
2.3 – Totalentreprenør	17
2.4 – Innleide ressurser	18
2.4.1 – Rådgiver.....	18
2.4.2 – Totalunderentreprenør	18
2.4.3 – Underentreprenør	18
2.5 – Prefabrikkerte løsninger	19
2.6 – Relevant forskning for rapporten	19
2.6.1 – Kvalitativ metode.....	19

2.6.2	– Induktiv og deduktiv tilnærming	20
2.6.3	– Validitet og reliabilitet	20
2.6.4	– Intervjuundersøkelsens syv stadier	21
3	– Materialer og metode.....	22
3.1	– Litteratursøk	22
3.2	– Valg av forskningsmetode.....	22
3.3	– Det kvalitative intervju.....	23
3.3.1	– Tematisering	23
3.3.2	– Planlegging	23
3.3.3	– Gjennomføring av intervju.....	24
3.3.4	– Transkripsjon	25
3.3.5	– Analyse	25
3.3.4	– Verifisering	26
3.3.6	– Rapportering	26
3.4	– Metodekritikk.....	26
3.5	– Etikk	27
4	– Resultater.....	28
4.1	– Kunnskaps- og erfaringsdeling	28
4.1.1	– Kalkulasjonsavdelingen	28
4.1.2	– Prosjekteringsavdelingen	30
4.1.3	– Produksjonsavdelingen	33
4.2	– Innleide ressurser	37
4.2.1	– Kalkulasjonsavdelingen	37
4.2.2	– Prosjekteringsavdelingen	38
4.2.3	– Produksjonsavdelingen	39
4.2.4	– Iverksatte tiltak	40
4.3	– Prefabrikkerte elementer	40
4.3.1	– Situasjonsbetinget	41
4.3.2	– Helse, Miljø og Sikkerhet	42
4.3.3	– Økonomi og data.....	42
5	– Diskusjon	44
5.1	– Entreprenøren Backe Trondheim	44
5.1.1	– Kalkulasjonsavdelingen	44
5.1.2	– Prosjekteringsavdelingen	45
5.1.3	– Produksjonsavdeling.....	46
5.2	– Kunnskap og erfaring, den generelle overføringen	48

5.2.1	– Kommunikasjon i Backe Trondheim	50
5.2.2	– Videreutvikling av kunnskap og erfaring	51
5.3	– Vurdering av innleide ressurser	53
5.3.1	– Kalkulasjonsavdelingen	53
5.3.2	– Prosjekteringsavdelingen	54
5.3.3	– Produksjonsavdelingen	54
5.4	– Prefabrickerte elementer	55
5.4.1	– Situasjonsbetinget	56
5.4.2	– Helse, Miljø og Sikkerhet	56
5.4.3	– Økonomiske konsekvenser ved forbedring av kunnskaps- og erfaringsoverføring.....	57
6	– Konklusjon	59
7	– Til ettertanke	61
Referanser	62
Vedlegg	65

Figurliste

Figur 2.1: Kunnskapsspiralen (Nonaka & Takeuchi, 1995).	10
Figur 2.2: Modell for kunnskapsdeling i bygge- og anleggsbransjen (Tupenaite et al., 2008).....	14
Figur 2.3: Kommunikasjonsprosess i bygg og anlegg (Dainty et al., 2007)	16
Figur 2.4: Organisasjon i en totalentreprise (Ugedal, 2019).....	17
Figur 3.1: Avdelingsvis fordeling av intervjuobjekter'	25
Figur 5.1: Kunnskaps- og erfaringsprosessen hos kalkulasjonsavdelingen	44
Figur 5.2: Kunnskaps- og erfaringsprosessen hos prosjekteringsavdelingen.....	45
Figur 5.3: Kunnskaps- og erfaringsprosessen hos produksjonsavdelingen.....	46
Figur 5.4: Kunnskapsutviklingssteg i organisasjon	51
Figur 5.5: Rapporterte ulykker 2018 (Gravseth et al., 2019; SSB, 2020)	56
Figur 5.6: Rapporterte ulykker Backe Trondheim (kilde: Backe Trondheim)	57

Tabelliste

Tabell 1: Forkortelser	xii
Tabell 2: Ord, utrykk og begrep.....	xiii
Tabell 3: Kapitteloversikt	3
Tabell 4: Intervjuundersøkelsens syv faser (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 137)	21

Terminologi

I forbindelse med rapporten er det brukt forskjellige ord, uttrykk begreper og forkortelser som kan bestå av flere betydninger og definisjoner. Tabellene tar for seg hvilken betydning disse ordene har i rapporten.

Forkortelser

Tabell 1 er en liste med forkortelser brukt i rapporten.

FORKORTSELSER	
Totalunderentreprenør	TUE
Underentreprenør	UE
Microsoft Teams	MT
Rådgivende Ingeniør Bygg	RIB
Rådgivende Ingeniør VVS	RIV
Rådgivende Ingeniør Elektro	RIE
Helse, Miljø og Sikkerhet	HMS
Varme, Ventilasjon og Sanitær	VVS

Tabell 1: Forkortelser

Ord, utrykk og begrep i rapporten

Tabell 2 tar for seg ord, utrykk og begrep som er gjentakende i rapporten.

Tabell 2: Ord, utrykk og begrep

Ord, utrykk og begrep	Forklaring
Byggherre	Personen/organisasjonen som bestiller en prosjektleveranse
Post	Et begrep som omhandler flere aktiviteter i en kalkyle
Informasjon	Data i form av tall, bokstaver, visuelt bilde osv. som tolkes for bruk i riktig kontekst
Informasjonsflyt	Prosesen å utveksle informasjon mellom aktørene etter behov (Ugedal, 2019)
Kommunikasjon	Informasjon delt på forskjellige måter mellom avsender og mottaker
Kommunikasjonsplattform	Måten det blir kommunisert på. Her, digitalt møtested
Kunnskap	Lærdommen om et eller flere tema
Erfaring	Kunnskapen enkeltindivider oppretter seg ved utførelse av en oppgave
Intervjuobjekt	Person som har bidratt med informasjon til rapporten gjennom intervjuer
BAS/formann	En leder for et arbeid
Innleide ressurser	Forklart nærmere i kapittel 1.4.1
Totalentreprenør	Prosjekterende og utførende entreprenør
Underentreprenør	Entreprenør i kontrakt med en annen entreprenør

1 – Introduksjon

Dette kapitlet tar for seg rapportens innledning, problemstilling, samt bakgrunn for valg av oppgaven og rapportens hensikt. Kapitlet gir også en oversikt over avgrensninger gjort i oppgaven.

1.1 – Innledning

Denne bacheloroppgaven, heretter omtalt som rapporten, vil ta for seg kunnskaps- og erfaringsoverføring i bygge- og anleggsbransjen. Rapporten inneholder en case-studie av bedriften Backe Trondheim der det er satt ekstra fokus på kunnskaps- og erfaringsdeling mellom avdelinger i bedriften, samt en systematisk vurdering av innleide ressurser og bruk av prefabrikkerte elementer. For å fremstille forskningsresultatene i rapporten har forfatterne, heretter omtalt som prosjektgruppen, gjennomført syv kvalitative intervjuer. Resultatene blir diskutert opp mot hverandre og eksisterende teori. Rapportens teori omhandler begrepene kunnskap, erfaringsoverføring i bygge- og anleggsbransjen, samt det empiriske grunnlaget for undersøkelsen som ble gjennomført. I rapportens konklusjon vil en totalvurdering presenteres. Leseren eller bedriften må selv avgjøre hvordan resultatene best anvendes.

1.2 – Bakgrunn

Bygge- og anleggsbransjen besitter i dag store mengder kunnskap og erfaring etter å ha utført forskjellige prosjekter og oppgaver, både som bransje og bedrift. Bransjen blir blant annet sett på som dårlig til å dele kunnskap og erfaring med hverandre og internt i egne bedrifter. Behovet for erfaringsoverføring er høyt og Rahimli (2012) trekker frem deling og overføring i og mellom forskjellige prosjekter som mangelfull i bransjen. Det brukes forskjellige plattformer for deling av kunnskap og erfaring i bransjen. En god kommunikasjonsplattform er derimot essensiell for at deling og formidling av kunnskap og erfaring skjer slik at alle delaktige parter forstår budskapet som skal formidles (Bartsch et al., 2013). Rapporten tar for seg kunnskaps- og erfaringsoverføring hos en entreprenør og legger fram hvilke utfordringer entreprenøren har med overføringen i dag.

Videre tar rapporten for seg to hovedområder for overføring av kunnskap og erfaring. Innleide ressurser og prefabrikkerte løsninger er mye brukt i bygge- og anleggsbransjen. Bedriften rapporten er skrevet i samarbeid med bruker innleide ressurser og prefabrikkerte løsninger i nesten alle sine prosjekter. Det var derfor av interesse for prosjektgruppen å ta for seg hvordan erfaringene med innleide ressurser og prefabrikkerte løsninger blir delt internt i bedriften og mellom forskjellige prosjekter.

Tema for oppgaven, *kunnskaps- og erfaringsoverføring*, ble valgt av prosjektgruppen i enighet med bedriften. Til å begynne med bestod oppgaven av to forskjellige deler. En del skulle omhandle *life cycle analysis* (LCA) regning og dimensjonering med en ny type etasjeskiller av tre og etasjeskiller av betong på et nytt prosjekt for Backe Trondheim. Den nye typen etasjeskiller var helt ferskt forskningsprosjekt av NTNU og Sintef i Trondheim. Forskningsprosjektet var ikke blitt godkjent av EPD Norge. Den andre delen skulle ta for seg bruken av erfaringstall fra tidligere prosjekt til bruk i nye prosjekter.

Etter samtaler med bedriften kom det fram at å gjennomføre en grundig undersøkelse og vurdering av bruken rundt erfaringstall ble vanskelig. Ettersom antall prosjekter med relevant innhold og mengde erfaringstall viste seg å bli problematisk å skaffe. Regning med LCA og dimensjonering av etasjeskiller i forskjellig materiale ble også en utfordring for prosjektgruppen å gjennomføre. Prosjektet bedriften ønsket å ta utgangspunkt i var i planleggingsfasen, og det var derfor vanskelig å skaffe eksakte tall for prosjektet. Det var også problematisk for prosjektgruppen å skaffe riktig talldata fra forskningsprosjektet for analyse i LCA-programmet. Prosjektgruppen landet derfor på en oppgave som omhandlet utfordringer knyttet til kunnskaps- og erfaringsoverføring. Etter hvert som oppgaven tok form ble det gjennomført avgrensinger som var med på å bestemme omfanget på oppgaven.

1.3 – Disposisjon

Kapittel	Innhold
1 – Introduksjon	I dette kapitlet innledes tema og bakgrunnen begrunnes. Videre tar det for seg rapportens problemstilling, bedriften i casestudien, forskningsspørsmål og rapportens terminologi.
2 – Teoretisk grunnlag	I dette kapitlet dannes det teoretiske grunnlaget for rapporten og empirien bak undersøkelsen.
3 – Materialer og metode	I dette kapitlet blir anvendelsen av metoden forklart, samt hvordan undersøkelsen ble gjennomført.
4 – Resultat	I dette kapitlet presenteres resultatene av undersøkelsen opp mot rapportens forskningsspørsmål.
5 – Diskusjon	I dette kapitlet diskuteres resultatene av undersøkelsen opp mot rapportens forskningsspørsmål.
6 – Konklusjon	I dette kapitlet presenteres konklusjonene på rapportens forskningsspørsmål og problemstilling.
7 – Til ettertanke	I dette kapitlet presenteres tanker rundt gjennomførelse av rapporten.
Referanser	Rapportens referanseliste.
Vedlegg	Vedlegg som er benyttet og beskrevet i rapporten.

Tabell 3: Kapitteloversikt

1.4 – Hensikt med rapporten

Rapportens hensikt er å avdekke hvorvidt dagens praksis av kunnskaps- og erfaringsoverføring er optimal, samt hvordan dette benyttes i sammenhengen med innleide ressurser og prefabrikkerte løsninger. Basert på rapportens hensikt ble det utarbeidet en problemstilling:

«Hvordan kan kunnskaps- og erfaringsoverføring utvikles mellom avdelingene hos Backe Trondheim?»

1.4.1 – Avgrensninger

Kunnskaps- og erfaringsoverføring er et svært omfattende tema. Avgrensninger og fokusområder er etablert slik at rapporten kan gjennomføres på en hensiktsmessig måte innenfor tidsrammen.

Prosjektgruppen avgrensner kunnskaps- og erfaringsoverføring mellom tre avdelinger hos bedriften; kalkulasjon, prosjektering og produksjon.

Kunnskaps- og erfaringsoverføring

Rapporten har kunnskaps- og erfaringsoverføring som et av sine tre fokusområder. I rapporten vil det være hovedfokus på overføringen mellom avdelingene, og ikke i de forskjellige avdelingene.

Bakgrunnen for dette er at den interne kunnskaps- og erfaringsoverføringen i store deler av bedriften allerede er svært god. Prosjektgruppen ønsker derfor i hovedsak å belyse kunnskaps- og erfaringsoverføringen mellom avdelingene, og ut fra dette se hvilke utfordringer som kan undersøkes nærmere.

Innleide ressurser

Rapporten har innleide ressurser som et av sine tre fokusområder. I denne rapporten definerer vi innleide ressurser som en fellesbetegnelse på underentreprenør, totalunderentreprenør og rådgivere. Hvilke fag de forskjellige ressursene har vil ikke bli gått nærmere innpå. Ett av rapportens mål er å se på hvordan erfaring med innleide ressurser benyttes i dag og hvilken betydning dette kan ha i senere prosjekter. Deres konkrete arbeidsoppgaver er derfor ikke tatt i betraktning.

Prefabrikkerte løsninger

Rapporten har prefabrikkerte løsninger som et av sine tre fokusområder. De forskjellige løsningene er ikke fokusområdet, men hvordan de benyttes og hvordan arbeidet blir utført. De løsningene som trekkes frem brukes som eksempler for å belyse de utfordringene som kan presentere seg.

Eksemplene i rapporten vil i hovedsak omhandle vegg-, ytterveggs- og balkongelementer.

1.4.2 – Forsknings spørsmål

For å sikre at rapportens problemstilling og retningslinjer blir besvart på en god måte, har prosjektgruppen utarbeidet tre forsknings spørsmål:

1. *Hva er utfordringen med kunnskaps- og erfaringsoverføringen hos en totalentreprenør?*
2. *Hvordan kan en systematisk vurdering av innleide ressurser påvirke fremtidige prosjekter?*
3. *Hvordan kan kunnskaps- og erfaringsoverføring om prefabrikkerte elementer bidra til mer tilpassede valg i kommende prosjekter?*

1.5 – Backe Trondheim

Backe Trondheim AS er en del av konsernet Backe AS og ble etablert i Trondheim etter oppkjøp av Norvik og Aasen Bygg i 2011. De er en av ni entreprenører i konsernet. Bedriften er en totalentreprenør som blant annet påtar seg å bygge boliger, offentlige bygg og næringsbygg.

Gjennom prosjektgruppens kontaktperson i bedriften er det blitt forklart at det benyttes prefabrikkerte elementer i en eller annen form i nesten alle deres prosjekter. Unntakene er om det er småhus eller renovasjonsarbeid. Videre forklarer kontaktpersonen at innleide ressurser benyttes i tilnærmet alle prosjekter da bedriften som totalentreprenør ikke besitter egne rådgivere. Bedriften benytter isteden egne prosjekteringsledere som har ansvar for å følge opp rådgiverne i planleggings- og byggeprosessen.

1.5.1 – Avdelinger

I denne oppgaven ble det intervjuet sju personer som deles inn i tre forskjellige avdelinger. Avdelingene er kalkulasjon, prosjektering og produksjon.

Kalkulasjonsavdelingen har som oppgave å regne på tilbud og anbud, kalkulere prosjekter og utarbeide en kalkyle for prosjektene.

Prosjekteringsavdelingen har ansvar for å opprette en prosjekteringsgruppe for prosjektene, noe som innebærer å velge rådgivere. Videre er prosjekteringsavdelingen ansvarlig for å påse at offentlige tillatelser er på plass og sørge for at produksjonsunderlaget til egenproduksjon kommer til rett tid.

Produksjonsavdelingen er i denne rapporten delt inn i to avdelinger. Prosjekterende produksjon har ansvar for å utarbeide et produksjonsbudsjett og å velge eventuelle underentreprenører eller totalunderentreprenører. Videre har de ansvar for å sette produksjonens rammer utfra kontrakter og avtaler. Utførende produksjon har ansvar for å produsere det som skal leveres innenfor de satte rammene.

2 – Teoretisk grunnlag

I denne delen vil det bli gjort rede for det teoretiske grunnlaget av innholdet i rapporten. Kapitlet presenterer hvordan kunnskap deles og utvikles. Det blir også lagt fram forskningsteori for metoden.

2.1 – Kunnskap og erfaring

Konfucius (551-479 f.Kr.)

«Å vite når man vet noe og å vite når man ikke vet noe – det er kunnskap»

Det er forskjellige måter å forstå og lære noe nytt på, også i bygge- og anleggsbransjen. I første omgang skal vi ta for oss begrepene *taus* og *eksplisitt kunnskap* som omhandler måter å tilegne seg kunnskap på. Begrepene er bearbeidet av Nonaka & Takeuchi (1995) i boken *The knowledge-creating company*.

Loforte Ribeiro (2009) deler opp kunnskap i tre forskjellige prosesser:

- 1 Kunnskap som et objekt: Kunnskap blir sett på som noe som kan lagres og manipuleres.
- 2 Kunnskap som en prosess: Prosessen basert på samhandling med å kjenne og å handle. (tilføye erfaring).
- 3 Kunnskap som en evne: en evne til å påvirke fremtidig oppgaver. (evnen til å bruke erfaring og informasjon til å lære).

2.1.1 – Taus og eksplisitt kunnskap

«Knowledge of experience tends to be tacit, physical and subjective, while knowledge of rationality tends to be explicit, metaphysical and objective»

(Nonaka & Takeuchi, 1995)

Et eksempel på prosessen kan være utførelser tilknyttet et prosjekt: en nyutdannet ingeniør kan ha et syn på hvordan utfordringer i en konstruksjon skal løses, mens en erfaren fagarbeider kan komme med innspill og bistå med sin erfaring og utvikle ingeniørens oppfatning; den erfarne fagarbeideren tilføyer sin erfaring i utførelse av oppgaver; og ingeniøren tar til seg denne erfaringen og bruker den ved andre anledninger og utfordringer. Kunnskap i bygge- og anleggsbransjen handler i stor grad om å vite hvordan bygge- og anleggsmarkedet er i dag og hvordan en kundes krav og spesifikasjoner skal oppnås. Forståelse av dette bidrar til hvordan en organisasjon utvikler sin egenskap og evnen til å lære nye og uvanlige arbeidsoppgaver over tid (Bakar et al., 2016).

Taus kunnskap er noe som skapes *her og nå* i en praktisk kontekst, mens eksplisitt kunnskap handler om tidligere hendelser eller objekter *der og da* og er orientert mot en kontekst uavhengig teori (Nonaka & Takeuchi, 1995). Polanyi (1966) definerer eksplisitt kunnskap som kodifisert kunnskap som er systematisert overførbart med uttrykk i ord og tall. Han deler derimot taus kunnskap opp i to ledd, hvor det første leddet er forståelsen av noe, og det andre leddet hva du *lærte* ut fra det du forsto. Et eksempel på dette kan være en tømrer som bommer på spikeren og treffer tommelen. Tømreren får vondt i tommelen og som følge av det assosierer han at det å treffe tommelen med hammeren er vondt og gjør det ikke igjen.

Nonaka & Takeuchi (1995) mener at den viktigste kunnskap som blir overført er den vi får ved direkte læring av tidligere erfaring, taus kunnskap. Overføringsmodellen av kunnskap, også kjent som kunnskapsspiralen og SECI-modellen blir framstilt senere i kapitlet.

Taus kunnskap

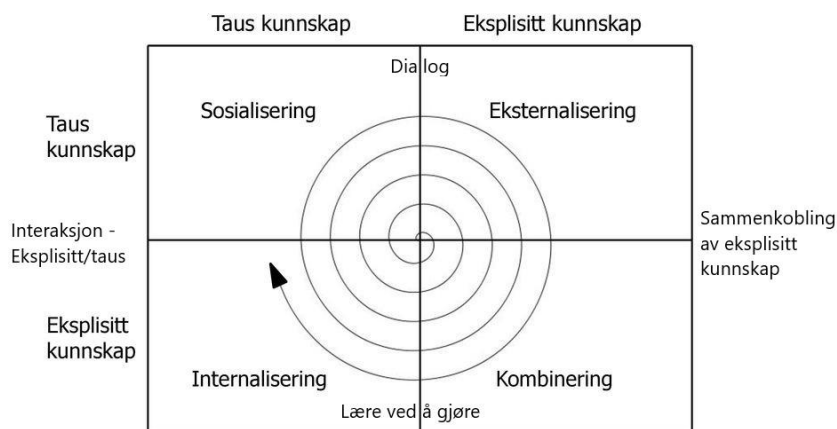
Taus kunnskap er den type kunnskap det er vanskelig å beskrive ved bruk av ord og er i den forbindelse vanskelig å kodifisere og dokumentere. Dette er en type *know-how* kunnskap som ligger i handlingen og holdningen hos enkeltindivider. Deling av taus kunnskap skjer ofte hvor en handling gjort av en person blir observert og forstått av en annen person, på denne måten forholder kunnskapen seg taus (Nonaka & Takeuchi, 1995; Gotvassli, 2015). Ifølge Bakar et al. (2016) er deling av kunnskap i bygge- og anleggsbransjen i større grad taus enn eksplisitt. Taus kunnskap blir i bygge- og anleggsbransjen kategorisert som erfaring og ekspertise om noe innen et fagfelt, *know-how* praksis (Bakar et al., 2016).

Eksplisitt kunnskap

Eksplisitt kunnskap er den mer formelle type kunnskap, som på engelsk ofte kategoriseres som *know-what* og *know-why*. Slik type kunnskap kan vi enklere overføre som informasjon mellom prosjekter, person og andre aktører, siden mesteparten av eksplisitt kunnskap er tekniske og akademiske data eller dokumentert informasjon (Gotvassli, 2015). Eksempel på eksplisitt kunnskapsinformasjon er; rapporter, brev, referater og lignende. Hva mottagende part anser som nyttig kunnskapsinformasjon går på evnen til den enkelte hvordan de forstår informasjonen. Ved gjentagende kommunisering (taus kunnskap), kan kunnskapen gå over til en verbal forståelse som er eksplisitt kunnskap. Dette omtales som kunnskapsomdannelse eller kunnskapsspiralen (Blackler, 1995; Gotvassli, 2015; Nonaka & Takeuchi, 1995).

Kunnskapsspiralen

Figur 2.1 viser fire forskjellige metoder å konvertere kunnskap på mellom personer og organisasjoner. Kunnskapsspiralen blir også kalt SECI-modellen; *Socialization, Externalization, Combination, Internalization*. Eksplisitt kunnskap i bygge- og anleggsbransjen kategoriseres som tegninger, detaljer og spesifikasjon, rapporter og analyser, prosjektinformasjon og annet material som blir samlet inn, lagret og arkivert i papirformat eller elektronisk (Bakar et al., 2016).



Figur 2.1: Kunnskapsspiralen (Nonaka & Takeuchi, 1995).

Sosialisering er som nevnt overgangen fra taus til taus kunnskap. Denne typen kunnskapsoverføring foregår ikke bare ved monologer og dialoger mellom personer, men kunnskapen kan også bli overført ved observasjon, imitering og øvelse av handlinger.

Eksternalisering¹ er overgangen fra taus til eksplisitt kunnskap. Dette skjer når den tause kunnskapen blir til analogier, modeller, metaforer, konsepter eller hypoteser. Prosessen fra taus til eksplisitt kunnskap skjer når det blir satt ord på den tause kunnskapen.

Kombinering er når eksplisitt kunnskap går over til å bli ny eksplisitt kunnskap gjennom kombinasjonen av ulike typer eksplisitt kunnskap. Individuer utveksler kunnskap gjennom forskjellige plattformer som møter, telefonsamtaler, i dokumenter eller andre løsninger.

I **internalisering** inkorporeres eksplisitt kunnskap til taus kunnskap. Internalisering er nært relatert til prosessen *lære ved å gjøre* eller *learning-by-doing* prinsippet. Dette er når den eksplisitte kunnskapen blir konvertert til egen kunnskap gjennom individuell forståelse av uthentet informasjonen (Nonaka & Takeuchi, 1995).

Det er flere forskjellige måter å dele og reflektere til kunnskap og erfaringer. Noe av hovedpunktene i kunnskapsforståelsen og deling av dette er i taus og eksplisitt kunnskap som vises kunnskapsspiralen/SECI-modellen til Nonaka & Takeuchi (1995). Figuren kan tolkes som at kunnskapsdeling foregår enten verbalt, skriftlig og praktisk, men også at kunnskapsdeling kan overføres mellom disse og utvikles etter hvert som ny kunnskap og erfaring blir tilføyd.

¹ Eksternalisering betyr å gi en sansbar form (Nilstun, 2018).

Verbal kunnskapsdeling

Verbal kunnskapsdeling er noe vi som mennesker gjør hver dag uten å legge stort merke til at man gjør det. En dialog mellom to eller flere personer er en verbal plattform for kunnskapsdeling. Verbal kunnskapsdeling er ikke bare en dialog mellom to eller flere personer, det kan også være en monolog hvor en person forklarer hva som skal læres. (Nonaka & Takeuchi, 1995). Rapporten tar for seg tre kombinasjoner hvor kunnskapsdeling blir delt ved verbalt; sosialisering, eksternalisering og internalisering.

Skriftlig kunnskapsdeling

Skriftlig kunnskap er en type kunnskap som deles og observeres både taus og eksplisitt (Bakar et al., 2016), og er noe som blir praktisert på daglig basis. Skriftlig kunnskapsdeling kan framstilles på flere måter, blant annet som faglige rapporter og tekster. En annen måte å dele skriftlig kunnskap på er gjennom forskjellige kommunikasjonskanaler som e-post og plattformer med chattefunksjoner. Skriftlig kunnskapsdeling er ikke den mest brukte i bygge- og anleggsbransjen, men inneholder essensiell informasjon for å utføre arbeidsoppgaver (Bakar et al., 2016). Produksjonstegninger er skriftlig og eksplisitt kunnskap som blir til taus kunnskap ved utførelse og forståelse av innholdet i tegningen. I forbindelse med skriftlig kunnskapsdeling tar rapporten utgangspunkt i tre kombinasjoner fra kunnskapsspiralen; eksternalisering, kombinerings og internalisering.

Praktisk kunnskapsdeling

Taus og eksplisitt kunnskap kan deles og utføres i praksis. Praktisk kunnskapsdeling foregår mye i utførelse og observasjoner av en praktisk utført oppgave, taus til taus kunnskap, og den kan deles ved å utføre en handling eller en oppgave beskrevet eksplisitt. Praktisk kunnskapsdeling er en god måte å dele erfaringer med utførende arbeid. Medarbeidere i bygge- og anleggsbransjen utnytter sin praktiske kunnskap med arbeidsoppgaver basert på tidligere erfaringer og råd fra andre medarbeidere, framfor læring fra skriftlige dokumenter, rapporter og referater (Tupenaite et al., 2008). Praktisk kunnskapsdeling tar for seg samtlige kombinasjoner fra kunnskapsspiralen; sosialisering, eksternalisering, kombinerings og internalisering.

2.1.2 – Kunnskapsutvikling

«Visualisering av kunnskap er grunnleggende viktig, fordi når folk ser den, snakker de om den, og de kan til og med bli inspirert til å handle. De bestemmer seg for å ta del i bølgen, internalisere den og ta den i bruk selv.»

Sagt av Leiv Edvinsson, en av direktørene i Skandias forsikring og økonomiavdeling. (Von Krogh et al., 2000, s. 28)

Gode relasjoner bidrar til kunnskapsutvikling mellom medarbeidere og entreprenør.

Kunnskapsutvikling er derimot knyttet opp mot menneskelig aktivitet og utførelse og er mer avhengig av type situasjon og hvilke aktører som er delaktig enn konstante fakta og sannheter (Von Krogh et al., 2000). Kunnskapen og erfaringen til fagarbeidere i bygge- og anleggsbransjen er en viktig bidragsyter for en entreprenør som ønsker å utvikle sin erfaring internt (Bakar et al., 2016).

Samhandlingen mellom ulike kunnskapsaktiviteter og -prosesser hos et bygge- og anleggsfirma er avgjørende for firmaets kunnskapsutvikling (Loforte Ribeiro, 2009). Kunnskapsgrunnlaget til en organisasjon utvikler seg over flere år med utførelse av forskjellige oppgaver og prosjekter.

Utviklingen i bygge- og anleggsbransjen skjer i hovedsak hos den enkelte, men også i forskjellige team som blir satt sammen til å utføre forskjellige prosjekter og oppgaver (Bakar et al., 2016). Von Krogh et al. (2000) poengterer viktigheten en person i lederrollen har ved å støtte kunnskapsutvikling i motsetning til å kontrollere den. Måten enkeltindivider utvikler sin kunnskap på omfatter hver og enkelt sin evne til å forholde seg til ny informasjon og ved utfordringer som oppstår i ny kontekst (Von Krogh et al., 2000).

Rapporten tar for seg Von Krogh et al. (2000) sine fem kunnskapsutviklende skritt:

1. Dele taus kunnskap
2. Utvikle begreper / konsept utvikling
3. Rettferdiggjøre begreper / konsept godkjenning
4. Utforme en prototype / videreføring av prototype
5. Forsterke kunnskap og gjøre den tverrfaglig

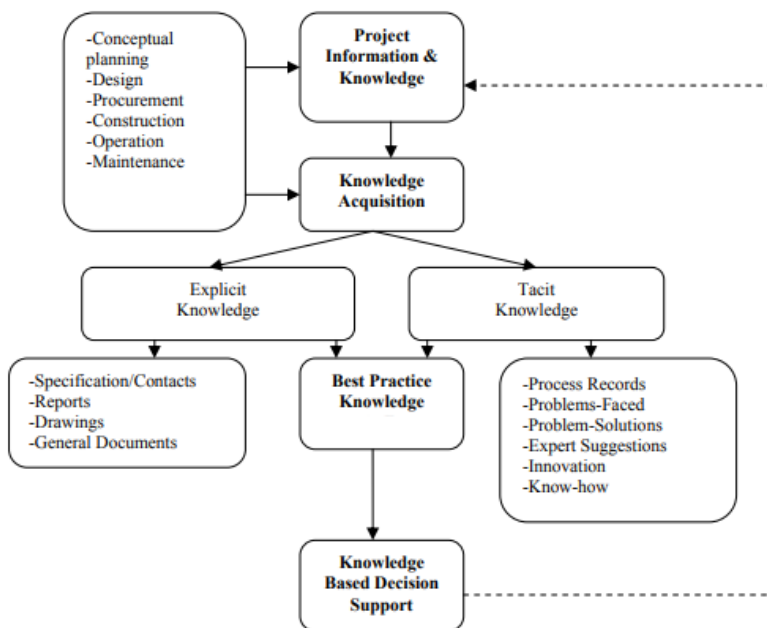
Proessen i det å skape kunnskap, er avhengig av hva organisasjonens fagområde er. For de som jobber i bygge- og anleggsbransjen er det relevant å ha kunnskap om blant annet eiendomsforvaltning, økonomi, tekniske forskrifter, bygge standarder, lovverk og praktisk utførelse (Hove, 2019; Siri, 2020; SSB, 2020). Videre presenterer Von Krogh et al. (2000) fem aktiviteter som kan knyttes opp mot bygge- og anleggsbransjen.

1. Formulere en visjon (anbud)
2. Få i gang samtaler (kommunikasjon)
3. Mobilisere aktivister (handling)
4. Utvikle den riktige konteksten (utførelse)
5. Globalisere den lokale kunnskapen (deling)

Aktivitetene er delt inn som en prosess hos en aktivist i bygge- og anleggsbransjen, for eksempel en bygge- og anleggsentreprenør. De framstilles som et *anbud*, *kommunikasjon*, *handling*, *utførelse* og *deling* av kunnskap.

2.1.3 – Kunnskapsdeling i bygge- og anleggsbransjen

Dagens bygge- og anleggsbransje sitter på mye kunnskap og erfaringer, både hos organisasjoner og hos enkeltindivider. Deling og videreføring av kunnskap og erfaringer er derfor en vesentlig del innen bransjen for å oppnå en viss vekst og opprettholde den stabiliteten som befinner seg i dag (Bakar et al., 2016). Rapporter og sluttrapporter som omhandler erfaringsoverføring fra prosjekter, blir ofte skrevet sent eller ved endt prosjekt. Prosessen ved overlevering av prosjekter til byggherren foregår i dette tidsløpet og fokuset på rapportskrivning blir tilsidesatt. Rapportene er sjelden skrevet for å øke læring til andre, enn til de som var til stede under prosjektets gjennomføring. Dette fører ofte til at kvaliteten på rapporter ofte ikke er gode og at læringsutbytte er lite. Slike rapporter er ustrukturerte og inneholder ofte mye irrelevant materiale som ikke bidrar til læring (Vaagaasar, 2008).



Figur 2.2: Modell for kunnskapsdeling i bygge- og anleggsbransjen (Tupenaite et al., 2008)

Figur 2.2 viser hvilken kunnskap som deles taus og eksplisitt hos prosjektbaserte organisasjoner. Taus og eksplisitt kunnskap blir til sammen praktisk kunnskap om hvordan en utførelse skal foregå, som videre er med på å avgjøre hvordan en oppgave skal løses. Den kunnskapen som skapes, er med i neste planleggingsfase til et prosjekt (Tupenaite et al., 2008).

Arbeidsgrupper i bygge- og anleggsorganisasjoner foretrekker å basere kunnskapen i nye oppgaver på tidligere praktiserte erfaringer eller sine medarbeideres erfaringer, framfor skrevne dokumenter som bøker, rapporter og møtereferat. Kunnskapen fra andre prosjekter er ofte i ustrukturerte rapporter eller den har ikke blitt arkivert. Ansatte i bygge- og anleggsorganisasjoner tar med seg egen kunnskap fra et prosjekt til et nytt gjennom sin erfaring med utførelsen av en oppgave. Kunnskapen som er tilknyttet ansatte hos organisasjoner kan gå tapt dersom medarbeidere slutter eller blir omplassert. Det er nødvendig for utviklingen for en organisasjon å ha medarbeidere med forskjellig kunnskap og erfaring (Bakar et al., 2016). Gode plattformer for intern og ekstern kommunikasjon, tilbakemeldinger og muligheter for å dele eksplisitt kunnskap er viktig å ha for en totalentreprenør for å opprettholde veksten i bygge- og anleggsbransjen.

Medarbeideres involvering i prosjektering er viktig for å kunne kodifisere oppnådd kunnskap fra den enkelte og skape en bedre flyt mellom prosjekter. Dette er tidvis en vanskelig oppgave å oppnå når forskjellige prosjekter befinner seg i forskjellige faser og jobber med forskjellige aktører (Gann, 2001). Det er derimot en stor utfordring for prosjektbaserte organisasjoner å gjøre oppnådd kunnskap tilgjengelig for alle, samt prosessen i det å dele denne kunnskapen og hente lærdom fra andre prosjekter (Bartsch et al., 2013; Gann, 2001).

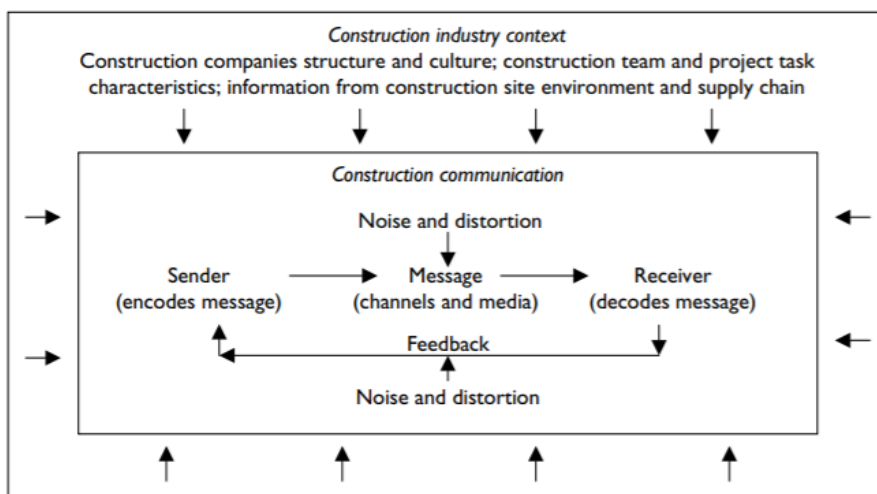
2.2 – Kommunikasjon og bygg- og anleggsbransjen

Ved dårlig og ineffektiv kommunikasjon mellom medarbeidere og aktører kan det forekomme misforståelser som kan føre til forsinkelser i planlegging og produksjon. Gamil & Rahman (2017) påpeker at i dagens bygge- og anleggsbransje oppleves det i stor grad dårlig og ineffektiv kommunikasjon blir distribuert som er en bidragsyter til forsinkelser og økonomiske problemer i prosjekter. De identifiserer dårlig kommunikasjon på en bygge- og anleggsplass etter stor og liten grad: i stor grad mellom hovedentreprenør og rådgivere, byggherre og underentreprenører; og i liten grad mellom medarbeidere i egen bedrift. Riktig og god kommunikasjon er viktig for å dele og utvikle kunnskap mellom enkeltindivider og prosjekter (Bartsch et al., 2013). Forskjellig språk er ofte i bygge- og anleggsbransjen er en utfordring, hvor det fort kan oppstå misforståelser av informasjon når sender og mottaker ikke forstår hverandre. Dårlig kommunikasjon og plattformer for deling av riktig data, informasjon og erfaringer på er en mangel i bygge- og anleggsbransjen og dårlig kommunikasjon kan ofte føre til (Gamil & Rahman, 2017):

- Overskridelser i tid og kostnad
- Konflikter mellom aktører
- Ulykker under produksjon
- Omgjøring av arbeid pga. misforståelser

En god kommunikasjonsplattform formidler riktig informasjon fra avsender og bidrar til økt læring hos mottaker som bidrar med konstruktive tilbakemeldinger (Dahl, 2018). E-post er et ofte brukt verktøy for videreføring og formidling av informasjon (Arbeids- og administrasjonsdepartementet, 2001). E-post er derimot ingen sikker plattform for deling av sensitiv informasjon. Noe informasjon kan derimot krypteres for å sende ut konfidensiell informasjon («Retningslinjer for Internett og E-post», 2016).

Ginevra Testa mener at Microsoft Teams kommer etter hvert til å overta for e-post som en kommunikasjonsplattform internt i bedrifter (Aadnesen, 2019). Microsoft Teams (MT) er en digital kommunikasjonsplattform som formidler informasjon, med chattefunksjoner, bruk av video som kommunikasjonsmiddel og opp- og nedlastning av dokumenter. Det er en sikker plattform for deling av sensitiv data og informasjon. Det er mulig for flere å jobbe i et dokument med oppdateringer i sanntid og dokumentene kan knyttes opp mot nettbasert lagring. MT støtter Microsoft sine programmer, som for eksempel; Word, Excel, PowerPoint, Notes og Microsoft kalender (Planner). (*Microsoft Teams*, 2020; Spataro, 2020)

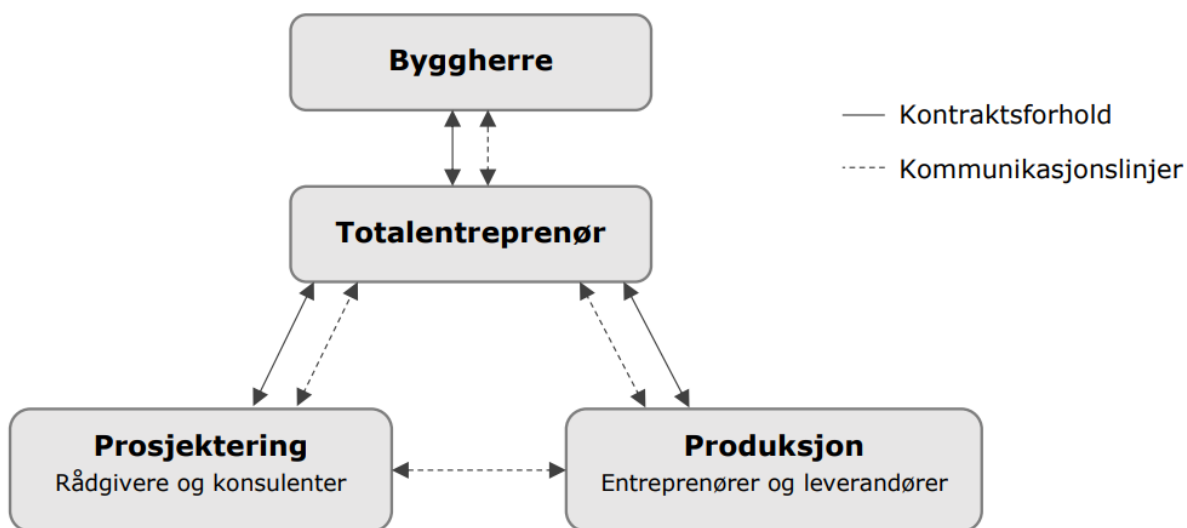


Figur 2.3: Kommunikasjonsprosess i bygg og anlegg (Dainty et al., 2007)

Kommunikasjonsprosessen blir sett på som viktigere enn den eksplisitte kommunikasjonen og som en overføring av meldinger mellom personer. fokuserer på hvordan avsender og mottaker koder og dekode meldinger. Metoden for kommunikasjon blir sett på som en plattform for kunnskapsutvikling og utdyping av personlige meninger. Pilene utenfor systemet representerer informasjon som påvirker kommunikasjonsprosessen fra andre personer og miljøet rundt. Disse er også kalt formidlingsvariabler. Kommunikasjon illustreres som en kontinuerlig prosess hvor mottaker gir svar på dekodet melding. Støy og forstyrrelser påvirker at riktig informasjon blir formidlet fra avsender til mottaker (Dainty et al., 2007).

2.3 – Totalentreprenør

Hovedforskjellen på de forskjellige entrepriseformene er i all hovedsak ansvarsfordeling mellom entreprenør og byggherre. I en totalentreprise har totalentreprenøren ansvar for både prosjektering og utførelse av prosjektet og stiller seg ansvarlig til byggherrens ønske og usikkerhetene rundt prosjekteringen. Totalentreprenøren kan selv velge å dele ansvarsretten i egen virksomhet eller ut hos underentreprenører. (Lædre, 2009)



Figur 2.4: Organisasjon i en totalentreprise (Ugedal, 2019)

I Figur 2.4 vises et standard oppsett for organisasjon i en totalentreprise. Figuren viser hvor kontraktsforholdene og kommunikasjonslinjene går i en totalentreprise. Byggherren har en kontrakt med en totalentreprenør som videre har et kontraktsforhold med prosjekteringen og produksjonen. Prosjektering og produksjon har derimot ingen kontraktsforpliktelse med hverandre, men har en aktiv kommunikasjon i utførelsen av prosjekter.

Kontrakten mellom byggherre og totalentreprenør er en utarbeidet norsk standard, NS 8407. Standarden inneholder retningslinjer og krav til byggherre og totalentreprenør (Lædre, 2009).

2.4 – Innleide ressurser

Det er opp til totalentreprenøren å velge antall og hvilke innleide ressurser som skal inn i et prosjekt.

Som hovedentreprenør (totalentreprenør) er riktig valg av innleide ressurser viktig. Et prosjekt har en tidsramme med mange oppgaver i forskjellig omfang. Ved utvelgelsen av et anbud velges det ofte ut de innleide ressursene som utgjør minst på det helhetlige kostnadsbildet i kalkylen. Rollen til de innleide ressursene i et prosjekt bør ikke gå utenom de vanlige standardiserte oppgavene til den enkelte ressurs, hvor disse bør være like fra prosjekt til prosjekt. Omfanget på arbeidet til en innleid ressurs kan variere fra prosjekt til prosjekt, ettersom hovedentreprenørens bruk av egen arbeidskraft kan variere fra type prosjekt (Dubois & Gadde, 2002).

2.4.1 – Rådgiver

En rådgiver eller en konsulent er en ingeniørfagligperson som tilbyr sin ekspertise innen et fagfelt i prosjekteringen og produksjonen av et prosjekt. De fleste fag tilbyr rådgivning og det er opp til hvert prosjekt hvilken rådgivning som ønskes å kjøpes inn. Arkitekt og landskapsarkitekt er blant annet rådgivere som ikke er knyttet spesielt opp mot et utførende fag. RIB, RIE og RIV er eksempler på rådgivere for bygg-, elektro- og VVS-fag (Codex Advokat & entreprisadvokater.no, 2020).

2.4.2 – Totalunderentreprenør

En totalunderentreprenør har samme funksjon som en underentreprenør. Totalunderentreprenører inngår en kontrakt med en hovedentreprenør, som eksempelvis kan være en totalentreprenør. Likt med underentreprenøren blir totalunderentreprenøren engasjert av en totalentreprenør i å utføre hele eller deler av en jobb i et prosjekt (Codex Advokat & entreprisadvokater.no, 2020).

2.4.3 – Underentreprenør

En underentreprenør er en innleid ressurs som har kontrakt med hovedentreprenøren som har kontrakt med byggherre. En totalentreprenør kan være en hovedentreprenør. Underentreprenøren blir engasjert av totalentreprenøren i å utføre hele eller deler av en jobb i et prosjekt. Som underentreprenør er det totalentreprenøren som prosjekterer arbeidet med hjelp av rådgiver i tilegnet fag. Eksempler på underentreprenør er et aktører innen VVS, elektrofag, graver, maler firma (Codex Advokat & entreprisadvokater.no, 2020).

2.5 – Prefabrikkerte løsninger

I dagens bygge- og anleggsbransje brukes det mange prefabrikkerte elementer og komponenter. Betegnelsen for prefabrikasjon er når en del av en bygningsdel blir fremstilt ferdig på fabrikk og montert på bygge- og anleggsplass (Thue, 2019). Prefabrikkerte løsninger kan være balkongelement og veggelementer. Betong, tømmer og stål er eksempler på materialer som brukes for å produsere prefabrikkerte elementer. Elementer kan komme helfabrikkert eller halv prefabrikkert. Ved halvprefabrikkerte elementer menes det at det må kompletteres på byggeplassen. Et eksempel på halvprefabrikkerte elementer er en betongvegg som må støpes i, eller et ytterveggselement som må tettes og isoleres.

Utviklingen av prefabrikkerte løsninger i bygge- og anleggsbransjen har bidratt til en mer standardisert måte å bygge på. Ved bruk av disse standardiserte byggemåtene, er det unødvendig med spesielle og tilpassede løsninger for hvert prosjekt (Gamil & Rahman, 2017).

2.6 – Relevant forskning for rapporten

Formålet med forskning er å frembringe gyldig og troverdig kunnskap om forskningsfeltet. Metoden er forskerens fremgangsmåte og forskningsstrategi (Jacobsen, 2015). Jacobsen sier videre at formuleringen av forskningsspørsmål bestemmer valg av metode som igjen bestemmer virkelighetsoppfatningen. Valg av metode og utførelsen vil ha stor påvirkning på resultatene. Det er derfor viktig å benytte en forskningsstrategi som gir relevante data i henhold til problemstillingen, eller velge en metode som gir forskeren data til å danne en relevant problemstilling.

2.6.1 – Kvalitativ metode

«Kvalitative undersøkelser fokuserer mindre på årsakssammenhenger og mer på hvordan vi mennesker oppfatter verden og hvilke relasjoner som betyr noe for oss»

(Hoffmann, 2013, s.2).

Den kvantitative metoden går ut på å samle inn et stort materiale slik at en kan lese av sammenhenger og tendenser (Hoffmann, 2013). En kvalitativ studie er som regel intensiv der data samles inn som ord (Jacobsen, 2015). Denne metoden har som formål å fange opp meninger og opplevelser som ikke lar seg tallfeste eller måle.

Den kvalitative forskningsmetoden kjennetegnes ved at det er et forhold mellom den som forsker og feltet som forskes på. På denne måten er metoden fleksibel med et jeg-du-forhold, slik at forskeren kan få frem det dype og de særegne trekkene til forskningsfeltet. Slik dannes et helhetsbilde som også kjennetegner kvalitativ forskning (Dalland, 2012).

2.6.2 – Induktiv og deduktiv tilnærming

Forskning gjennomføres i hovedsak med en induktiv eller deduktiv tilnærming. Den mest markante forskjellen mellom disse metodene er i hvilken rekkefølge det hentes inn data og hvordan problemstillingen som skal besvares.

Dersom forskningsfeltet i liten grad er stabilt eller objektivt, vil det ikke være hensiktsmessig å danne avanserte teorier om hvordan det henger sammen. Derimot blir det viktig å undersøke det unike og særegne ved forskningsfeltet, noe som tilsier en induktiv tilnærming. Ideelt sett dykker forskeren ned i feltet med et åpent sinn, samler informasjon og systematiserer denne. Teoriene dannes dermed på grunnlag av forskningen en selv har utført istedenfor å bruke forhåndsbestemte teorier (Jacobsen, 2015). Målet for tilnærmingen er å oppnå en helhetsforståelse av temaet (Larsen, 2007).

En deduktiv tilnærming forgår gjennom hypotesetesting opp imot en konkret problemstilling. Holdbarheten til problemstillingen settes på prøve gjennom kjent teori. Tilnærmingen egner seg godt til dersom forskeren ønsker å undersøke konkrete aspekter ved forskningsfeltet fremfor å se på helhetsbilde. Denne tilnærmingen egner seg godt for kvantitative metoder (Larsen, 2007). Nye data kan sees i lys av kjent teori og kunnskap, og kan testes opp mot denne.

2.6.3 – Validitet og reliabilitet

Med validitet og reliabilitet menes det at den empirien som samles inn gir svar på de spørsmål som er stilt (Jacobsen, 2015). Validitet er synonymt med relevans, mens reliabilitet er synonymt med gyldighet.

Validiteten til innsamlede data vil være avhengig av hvor godt disse besvarer det forskeren ønsker å undersøke. Avhengig av situasjonen kan validiteten være intern eller ekstern. Den interne gyldigheten avhenger av om forskeren har dekning i dataene for konklusjonene som trekkes innad i studien. Den eksterne gyldigheten vil være hvorvidt konklusjonene som blir trukket også kan være gyldige for andre grupper (Jacobsen, 2015).

Med reliabilitet menes det at undersøkelsen må være til å stole på. Noen mener den må utført på en troverdig måte, og at det ikke skal være åpenbare målefeil som gjør resultatene ugyldige. Det som ønskes er relevante og riktige resultater som er til å stole på. Feilfri forskning er svært usannsynlig, men ved valget av metode vil forskeren kunne redegjøre for hvilke svakheter forskningen har (Jacobsen, 2015).

2.6.4 – Intervjuundersøkelsens syv stadier

viser intervjuundersøkelsens syv faser av Kvale & Brinkmann (2015). Rapportens intervjurunde tar utgangspunkt i disse fasene.

Fase	Beskrivelse
1. Tematisering	Formålet med undersøkelsen formuleres. Forskeren beskriver hvordan han eller hun oppfatter emne.
2. Planlegging	Planlegg studien med hensyn på alle de syv fasene.
3. Intervjuing	Utfør intervjuene på grunnlag av en intervjuguide, og ta en tilnærming til forskningsfeltet i intervjuets kontekst.
4. Transkribering	Klargjør intervjumaterialet til analyse. Transformer intervjuene fra tale til tekst.
5. Analysering	Analyser materiellet utfra forskningsfeltets natur.
6. Verifisering	Undersøk resultatenes reliabilitet og validitet.
7. Rapportering	Undersøkelsesfunnene og metodebruken formidles i rapporten, med hensyn på etiske sider.

Tabell 4: Intervjuundersøkelsens syv faser (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 137)

3 – Materialer og metode

I dette kapitlet presenteres de forskningsmetodene som er benyttet for å gjennomføre rapporten i henhold til problemstillingen. Det vil bli redegjort for valg av metoder, bakgrunnen for valgene og på hvilken måte metodene er benyttet. Totalt ble seks intervjuer gjennomført, hvor fem var individuelle intervjuer og ett gruppeintervju med to personer samtidig. Prosjektgruppen vil i dette kapitlet bli omtalt som «forskere».

3.1 – Litteratursøk

For at prosjektgruppen kunne tilegne seg riktig litteratur, ble det gjennomført et litteratursøk som omhandlet rapportens tema. Det ble brukt Oria, Google Scholar, NTNU Open og Nasjonalbiblioteket sine nettsider for å skaffe riktig litteratur til teori og metode. Kilder ble vurdert etter troverdighet, objektivitet, nøyaktighet og egnethet tilegnet rapporten (NTNU, u.å.).

3.2 – Valg av forskningsmetode

Forslaget om å benytte kvalitative intervju kom i første omgang fra bedriften etter ønske om å se på erfaringsoverføring. Dalland (2012) forteller at formålet med det kvalitative intervjuet er å få tak i intervjuobjektets egen beskrivelse sin egen livssituasjonen. Erfaringer tilegnes personlig, for deretter å kunne deles med andre. For å få klarhet i dagens situasjon fremstår det kvalitative intervjuet som en hensiktsmessig metode.

En induktiv tilnærming virket for forskerne mest relevant til undersøkelsens tema.

Erfaringsoverføring kan foregå på forskjellige måter i forskjellige sammenhenger. Et helhetsbilde oppnås derfor best gjennom den induktive metoden (Larsen, 2007), noe som er formålet med undersøkelsen.

3.3 – Det kvalitative intervju

Det åpne individuelle intervjuet egner seg godt dersom det er ønske å få innsikt i et enkeltindivids fortolkning av et fenomen (Jacobsen, 2015). Opplevelsen av systemet rundt erfaringsoverføringen i en bedrift vil i stor grad åpen for subjektiv tolkning. Det vil være fordelaktig å ha et system tilpasset de ansatte for å sikre at disse kanalene blir brukt. For forskerne i denne undersøkelsen var det viktig å få bedre kjennskap til dagens situasjon og samtidig få et bedre innblikk i de intervjuobjektene arbeidshverdag. Intervjuet er utarbeidet i samsvar med *Undersøkelsens syv faser* (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 137). Det er videre segmenter fra *Hvordan gjennomføre undersøkelser? Innføring i samfunnsvitenskapelig metode* av Jacobsen (2015).

3.3.1 – Tematisering

I den første fasen skal undersøkelsens formål begrunnes. I tillegg bør noen *hva og hvorfor* spørsmål kartlegges (Kvale & Brinkmann, 2015).

Når undersøkelsen ble gjennomført var rapportens tematikk noe usikker. Det ble derfor valgt å stille intervjuobjektene spørsmål angående erfaringsoverføring og erfaring med prefabrikkerte elementer. Intervjuobjektene tanker om dagens prosesser for erfaringsoverføring ble også ønsket undersøkt, samt i hvilken grad erfaringsoverføring kan være nyttig. Videre valgte forskerne å foreslå forbedringer der intervjuobjektene kunne svare åpent om hvilke fordeler og ulemper disse kunne medføre.

3.3.2 – Planlegging

Etter valg av tema ble spørsmålene konstruert forskerne imellom. Dette foregikk først ved en uformell oppsamling av spørsmål som kunne være relevante for å få et klarere bilde av hva forskerne selv hadde interesse av å undersøke. Under temaene erfaringsoverføring og prefabrikkerte elementer kom forskerne frem til en rekke spørsmål som et første utkast. De relevante spørsmålene ble finpusset og organisert slik at intervjuet fikk en hensiktsmessig oppbygging der spørsmålene bygger på hverandre. Overordnede spørsmål om et tema kom dermed først, før mer tilspissede spørsmål ble stilt.

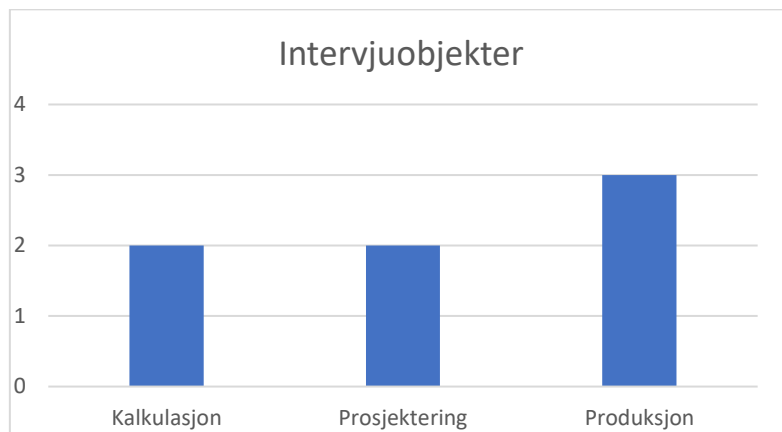
Videre ble det bestemt at en forsker skulle stille de forhåndsbestemte spørsmålene under intervjuet. Begge forskerne kunne stille oppfølgingsspørsmål dersom intervjuobjektet kom inn på interessante tema. Forskeren som ikke stilte spørsmål hadde ansvar for å ta håndskrevne notater, slik at oppfølgingsspørsmålene kunne stilles i etterkant. På denne måten fikk intervjuobjektene fullføre svarene sine, og forskerne unngikk å avbryte.

Et skriv om personvernbeskyttelse ble utlevert og underskrevet av både forskerne og intervjuobjektene. I korthet var dette en forpliktelse fra forskernes side om å anonymisere intervjuobjektene i rapporten, samt å slette dokumentasjonen etter prosjektslutt. Kvale & Brinkmann (2015) forklarer at det er viktig å se hvordan intervjuet kan påvirke intervjuobjektet, og tenke gjennom hvilke konsekvenser som kan følge ved en lekkasje av materialet. Intervjuspørsmålene ble tilsendt intervjuobjektene før intervjuene gjennomført slik at de hadde mulighet til å forberede seg. De kom ingen tilbakemeldinger eller spørsmål til intervjuguiden før undersøkelsen ble gjennomført.

3.3.3 – Gjennomføring av intervju

Fasen omhandler hvor og hvordan de seks intervjuene ble gjennomført. De fem første intervjuene foregikk i Trondheim 27. og 28. februar der alle intervjuene foregikk med hvert enkelt intervjuobjekt ansikt-til-ansikt i enerom. Det siste intervjuet ble arrangert 31. mars gjennom en lydsamtale i Microsoft Teams der to intervjuobjekter ble intervjuet samtidig. En kontaktperson i bedriften påtok seg ansvar til å finne kandidater og avtale tid med disse. Det var satt av en time til hvert intervju, av hensyn til det korte oppholdet i Trondheim for forskerne. Videre med hensyn til intervjuobjektene arbeidsdag og tid. Et av intervjuene ble tilpasset ved å deles i to, da arbeidsdagen til et av intervjuobjektene gjorde det vanskelig å fullføre hele intervjuet sammenhengende. *Vedlegg 1* er intervjuguide med spørsmål brukt i intervjuene 27. og 28. februar og *Vedlegg 2* er intervjuguide med spørsmål brukt 31. mars.

Å gjennomføre intervjuene tok mellom 30 og 60 minutter. For å kunne avgjøre hvordan erfaringsoverføring ble gjennomført i bedriften ble intervjuobjektene valgt ut fra forskjellige avdelinger. Ettersom et bygg- eller anleggsprosjekt har flere faser hvor forskjellige ressurser er benyttet var dette nødvendig for å danne et helhetsbilde. Intervjuobjektene fikk som tidligere nevnt i 3.3.2 tilsendt en intervjuguide på forhånd der de planlagte spørsmålene var inkludert. Figur 3.1 viser avdelingsvis fordeling av intervjuobjekter.



Figur 3.1: Avdelingsvis fordeling av intervjuobjekter'

3.3.4 – Transkripsjon

Å transkribere betyr å transformere, altså at noe skifter fra en form til en annen (Kvale & Brinkmann, 2015). En utfordring i denne prosessen er å sørge for at informasjonen som kom frem i intervjuet ikke blir borte når de muntlige beretningene blir skrevet ned. Ideelt sett skal transkripsjoner utføres av en og samme person slik at transkripsjonsteknikken er tilnærmet lik for intervjuene. I dette tilfellet valgte forskerne å dele arbeidet mellom seg da oppgaven er tidkrevende og ensformig. Forskerne valgte å sette opp et rammeverk for transkripsjonen. Det ble avtalt at intervjuene skulle transkriberes ord for ord, men at latter og fraser uten betydning for svaret skulle utelates. Enkelte setninger kunne også skrives om for å få en mer leservennlig oppbygging. Transkripsjonene ble i ettertid tilsendt intervjuobjektene for å sikre en korrekt gjengivelse. Kun ett intervjuobjekt kom med rettelser. Transkripsjonen ble korrigert i henhold til intervjuobjektets ønsker.

3.3.5 – Analyse

Intervjuanalysen ligger et sted mellom den opprinnelige fortelling som ble fortalt til intervjueren, og den endelige fortellingen som blir fortalt av forskeren (Kvale & Brinkmann, 2015). Etter endt undersøkelse med valgt metode sitter forskeren igjen med en stor mengde rådata. For å kunne dra nytte av den må den innsamlede informasjonen forenkles, struktureres, systematiseres og analyseres (Jacobsen, 2015)

For å kunne dra nytte av kunnskapen i transkripsjonene ble disse analysert. For å få et systematisk oppsett valgte forskerne å dele inn informasjonen i tre hovedkategorier som grunnet i rapportens forskningsspørsmål. Ved å gjennomgå transkripsjonene og plassere utsagn og fortellinger under disse kategoriene ble informasjonen noe mer håndterbar. Videre ble det dannet underkategorier som også ble benyttet i rapporten. En utfordring med dette var hvordan enkelte fortellinger og beretninger kunne passe under flere kategorier, noe forskerne fant en løsning på seg imellom.

3.3.4 – Verifisering

«Reliabilitet henviser til hvor pålitelig en studie er, og validitet beskriver i hvilken grad undersøkelsen beskriver det den var ment å undersøke.»

(Kvale & Brinkmann, 2015)

Reliabilitet og validitet beskrives nærmere i 3.4.

3.3.6 – Rapportering

«Undersøkelsesfunnene og metodebruken formidles i en form som overholder vitenskapelige kriterier, tar hensyn til undersøkelsens etiske sider, og resulterer i et lesbart produkt.»

- (Kvale & Brinkmann, 2015)

Rapportering foregår i kapittel 4.

3.4 – Metodekritikk

Kvalitative intervju ansikt-til-ansikt har den svakheten at det kan være vanskelig å tak i intervjuobjekter da metoden er synkron. At intervjuobjektet og forskeren må oppholde seg på samme sted kan også medføre større kostnader (Jacobsen, 2015). Jacobsen (2015) forklarer videre at hvor intervjuet finner sted vil ha en betydning. Lokasjonen skal ideelt sett være relatert til intervjuet og på en arena der intervjuobjektet føler seg komfortabel.

De fem intervjuene som ble holdt ansikt-til-ansikt fant sted på intervjuobjektets arbeidsplass. Dette for å sikre at miljøet rundt de intervjuede ikke skulle virke forstyrrende, og av praktiske hensyn for forskerne da besøket innebar reise og hotell. Rommet var et mindre møterom som var tilgjengelig på Backe Trondheims hovedkontor. Et av intervjuene foregikk også på et anleggskontor av praktiske hensyn for intervjuobjektet.

Antall intervjuobjekter kan være med å svekke validiteten til undersøkelsen. Faren ved å ha for få intervjuer er at informasjonen blir ensidig, og at en ikke får et nyansert bilde av forskningsfeltet. Grunnet distansen mellom intervjuerpersonene og forskerne ble det begrenset til 5 intervjuer ansikt-til-ansikt og et per lydsamtale. Under sistnevnte intervju ble to intervjuobjekter intervjuet samtidig, noe som kan ha påvirket deres individuelle meninger. Likevel har intervjuobjektene vært valgt fra forskjellige grupper innad i bedriften, slik at hverdagsbeskrivelsen deres kan settes opp mot hverandre i byggeprosessen.

Det ble utarbeidet to forskjellige intervjuguider, der den ene var for intervjuobjektene som ble intervjuet ansikt-til-ansikt, og en til dem som ble intervjuet per lydsamtale. Intervjuguiden inneholdt spørsmålene i svært likt format som de ble stilt i intervjuet. En intervjuguide er med på å avgrense og tematisere undersøkelsen for både forskeren og intervjuobjektet (Jacobsen, 2015). Dette ble utsendt på forhånd slik at intervjuobjektene kunne gjøre seg noen tanker om temaet. Dette er å anse som et relativt strukturert intervju på grunn av de forhåndsbestemte spørsmålene. Åpenheten ble likevel ivaretatt ved hjelp av oppfølgings spørsmål som ble stilt ut fra intervjuobjektene fortellinger.

Prosjektgruppen ser i ettertid at begrepene «erfaring» og «informasjon» burde vært definert for intervjuobjektene før gjennomføring av de kvalitative intervjuene. Begrepene beskriver forskjellige fenomener avhengig av i hvilken kontekst de brukes. Prosjektgruppen tror derimot ikke at dette hadde stor innvirkning på intervjuobjektene svar, men at det kunne bidratt til en enda bedre kommunikasjon mellom forskerne og intervjuobjektene.

3.5 – Etikk

Det var i sammenheng med intervjuet viktig at forskerne satte seg inn i hvilke konsekvenser intervjuet kunne ha for intervjuobjektene, dersom informasjonen ble allmentkjent eller lekket (Kvale & Brinkmann, 2015). En personvernavtale ble derfor utarbeidet som innebar at intervjuobjektene blir anonymisert og at alt materiell slettes etter at rapporten er blitt godkjent. Intervjuobjektene fikk også transkripsjonene tilsendt og gitt muligheten til å kommentere. Ved å gi intervjuobjektene denne muligheten sikret forskerne at resultatene var en god gjengivelse av svarene som ble gitt under intervjuene. Ettersom det i intervjuer kan fremkomme sensitive opplysninger var det viktig å ikke benytte disse i rapporten. Intervjuobjektene har også fått anledning til å få se hva som blir skrevet i rapporten før den ble publisert.

4 – Resultater

I dette kapitlet vil det bli presentert resultater generert i arbeidet med rapporten gjennom bruk av metoden beskrevet i kapittel 3. Resultatkapitlet har til hensikt å legge fram dagens utfordringer og muligheter knyttet til kunnskap- og erfaringsdeling samt erfaringer med preaksepterte løsninger og innleide ressurser. Kapitlet presenterer resultatet i tre underkapitler med bakgrunn i rapportens tre forskningsspørsmål. Intervjuene presenterer forskjellige syn fra intervjuobjektene.

4.1 – Kunnskaps- og erfaringsdeling

Dette kapitlet presenterer resultatene knyttet til forskningsspørsmål 1: «Hva er utfordringen med kunnskaps- og erfaringsoverføring hos en totalentreprenør?». Kapitlet tar for seg deling av kunnskap og erfaring, forståelsen av informasjon og nyttigheten av denne i og mellom forskjellige avdelinger.

I intervjuene kommer det frem at delingen av kunnskap og erfaring er gode innad i egne avdelinger. En avdeling består av flere ledd, hvor det er ledere og personer med overordnet ansvar for enkelte oppgaver og utførelser. Kommunikasjonen, den verbale kunnskapsdeling, er et unntak for hvor deling av kunnskaps- og erfaringsoverføring svikter i egen avdeling. Intervjuobjektene er positive til hvordan kunnskaps- og erfaringsdelingen mellom de forskjellige avdelingene er, men trekker fram dette som et forbedringspotensial. Videre vil resultatet av kunnskaps- og erfaringsdeling bli presentert i kapitler for de forskjellige avdelingene.

4.1.1 – Kalkulasjonsavdelingen

Det ble intervjuet to kalkulatører fra kalkulasjonsavdelingen i forbindelse med denne rapporten. Personene ble intervjuet hver for seg, og vil videre i kapitlet bli beskrevet som «intervjuobjektene».

I spørsmålet om hvilken kunnskap og erfaring intervjuobjektene ville delt hvis det skulle starte en ny person på avdelingen kom det fram mange like, men også ulike svar. Mye av den kunnskapen og erfaringen intervjuobjektene sitter på i dag kommer fra egen læring som er praktisert ved å utføre arbeidsoppgaver. En såkalt *learning-by-doing* prosess. Under ett av intervjuene sier et av intervjuobjektene dette:

«Det å kalkulere lærer du bare av å gjøre det».

Intervjuobjektet forklarer at det å kalkulere er noe man lærer ved egen utførelse. Hvor man som enkeltperson må prøve og feile for å lære hvordan ting skal gjøres. Selv om prosessen ved kalkulering beskrives som en *learning-by-doing* prosess jobber det effektivt mellom de som jobber på avdelingen. Denne prosessen baseres i hovedsak på egenproduksjon i en kalkyle. Det blir sagt av begge intervjuobjektene fra kalkulasjonsavdelingen at *sidemannskontroll*² er noe som utføres med jevne mellomrom. Kalkulasjonsavdeling hos Backe Trondheim har benyttet muligheten til å kontakte andre entreprenører i Backe konsernet for å skaffe talldata som referanse opp mot egne data.

Kommunikasjonsplattformer; plattformer hvor det deles og skaffes informasjon, kunnskap og erfaringer på er mange. Hos kalkulasjonsavdelingen brukes e-post for å sende ut informasjon til prosjekter og for å hente inn priser til kalkylen. Alle e-poster blir lagret i prosjektmappene slik at de enkelt kan letes fram ved behov. Telefonsamtaler brukes også som kommunikasjonsplattform for å formidle rask informasjon. I avdelingen baseres delingen mye på dialoger. Det er en økende bruk av chattefunksjoner i program som brukes til deling av informasjon i og mellom prosjekt. I intervjuene blir Microsoft Teams nevnt som et program som er på tur inn i avdelingen for deling av informasjon. Brukervennligheten på programmet er stor og flere kan operere i samme dokument samtidig. Det brukes også e-post for å sende ut nyttig informasjon mellom hverandre i avdelingen og opp mot ledelsen.

Som kalkulator jobber det mye med talldata og priser. Det er derfor svært viktig å ha informasjon, kunnskap og erfaring om forskjellige priser og faktiske talldata. Under intervjuene ble det spurt spørsmål om «*hvordan innsamling av erfaring foregår i dag?*». Intervjuobjektene opplyser at alt av dokumenter og mengder blir lagret i mapper for hvert prosjekt og at arkiveringen av data foregår samtidig som det kalkuleres og hentes ut priser fra innleide ressurser og leverandører.

Informasjonen som er lagret i mappene blir brukt ved senere anledninger og i lignende prosjekter. Det å hente ut informasjon fra tidligere prosjekter kan være en prosess som tar tid og som oppfattes som utdatert; intervjuobjektene må vite fra hvilket prosjekt de finner den informasjonen de søker. Prosessen kortes derimot ned når det kommuniseres med hverandre innad i avdeling for å finne den nødvendige informasjonen. Det fortelles at dette er en «*litt vanskelig*» måte å gjøre det på. Det går derimot liten eller ingen tid til å lagre den kunnskapen og erfaringen som besittes i dag. Informasjon som blir ivaretatt ligger i mapper, eventuelle møtoreferater eller som erfaring hos enkeltpersoner.

² *Sidemannskontroll: Når en annen person i teamet sjekker arbeidet du har gjennomført.*

Underveis i kalkulasjonsprosessen blir det gjennomført evalueringer av arbeidet. Da blir ledelsen inkludert, og postene i kalkylen blir sjekket opp mot anbudsbeskrivelsen. Etter evalueringen vil kalkylen rettes ved behov. Det som blir sett på som siste fase for kalkulasjon er et overføringsmøte hvor kalkylen blir lagt fram og presentert til prosjektering og produksjon. Kalkulasjon skriver en gjennomføringsplan som blir presentert med kalkylen på overføringsmøtet. Denne planen inneholder grunnen til hvilke valg de har gjort og hvorfor det akkurat ble valgt for eksempel den underentreprenøren eller den elementløsningen. Noe er begrenset i kalkylen på grunn av byggherrens krav og spesifikasjoner satt i anbudet.

Underveis i prosjekteringen og produksjonen av et prosjekt kan det oppstå kostnadsendringer som sjelden blir dokumentert til spesifikke talldata. Dette kan føre til avvik i totalkostnaden fra den originale kalkylen. For å oppdatere kalkylen trengs det en viss kunnskap om kalkyleprogrammet som få utenom kalkulasjonsavdelingen besitter. Derfor er det ønskelig for avdelingen å motta faktiske talldata fra utførte oppgaver og poster fra egenproduksjon. Dette er en nyttig informasjon som benyttes for å få en bedre forståelse av omfanget på praktiske oppgaver, samt hvor det spares ressurser ved for eksempel bruk av veggelementer i betong.

4.1.2 – Prosjekteringsavdelingen

Det ble intervjuet to prosjekteringsledere i forbindelse med denne rapporten. Det er ett intervju, hvor begge var delaktig. Personene som ble intervjuet vil videre i rapporten bli beskrevet som «intervjuobjektene».

I spørsmålet «*hvordan kommunikasjon mellom utførende og prosjektering er i dag*», får vi som svar; at Backe Trondheim har betong og tømmer i eget hus og at det er «*tett dialog*» mellom ansvarlig BAS for utførende og prosjekteringsleder. Det oppnås å få gode forslag på konstadsbesparende løsninger og forslag på hvordan oppgaver kan gjøres slik at arbeidet blir mer effektivt. Backe Trondheim har en fast rutine i kvalitetssystemet hvor arkitekt skal i møte med BAS for tømmer og RIB skal i møte BAS for betong i tidligfasen av et prosjekt.

I denne fasen har utførende muligheten til å bistå med sin erfaring på forskjellige løsninger i et prosjekt. Foreslåtte løsninger fra utførende imøtekommer tidvis ikke tekniske krav og spesifikasjoner for prosjekter. Intervjuobjektene forteller da at det er likevel verdifullt å ta inn BAS for tømmer og betong for å opplyse om hvorfor løsningen de foreslo ikke er mulig å gjennomføre. På denne måten får de utførende bedre innsikt og forståelse for de prosjekterte løsningene. (Dainty et al., 2007)

Det er utfordrende å inkludere BAS og formann for tømmer og betong i prosjekteringsfasen grunnet tidsaspektet. BAS og formenn jobber i produksjon på andre prosjekt mens nye prosjekt er i prosjekteringsfasen. Grunnet tidspress er det vanskelig å inkludere de tidlig i prosjektering når de er aktive på andre prosjekter. Dialogen med tømmer, betong og Backe Trondheims egen serviceavdeling foregår løpende gjennom hele prosjektet. Det poengteres i intervjuet at Backe Trondheim er en totalentreprenør og at det er en utfordring som prosjekteringsleder å få alle fag helt fornøyde. Intervjuobjektene forteller at de ser etter den beste løsningen for hele prosjektet, og at det ikke er sikkert det er den mest optimale løsningen eksempelvis for utførelsen av betongarbeidet.

Ved spørsmål om hvordan intervjuobjektene mottar tilbakemeldinger og hvem de mottar dem fra fortelles det at tilbakemeldinger mottas i dialoger og ofte i samtaler med BAS, formann og serviceavdelingen. Tilbakemeldinger uttrykker ofte problemer og misnøye med valgte løsninger. Evalueringsmøter nevnes også som en plattform for tilbakemeldinger. Intervjuer stiller et oppfølgerspørsmål angående evalueringsmøtene: *«Føler dere at dere får mye ut av evalueringsmøtene, med tanke på erfaringer? Er det en god arena for det?»*. Intervjuobjektene forteller at det er en god arena for deling av erfaringer internt i prosjektet, men at den kunnskapen og erfaringen personene som har vært delaktig i prosjektet får, ikke kommer ut til andre i bedriften.

«Deling av erfaring kommer ofte når man jobber med nye folk i neste prosjekt.»

Backe Trondheim AS er en del av et større konsern. Intervjuobjektene forteller at konsernet har et digitalt samlingspunkt gjennom en kommunikasjonsplattform kalt *Workplace*. I konsernet er det mange ansatte som sitter på mye kunnskap og erfaring fra forskjellige felt. I *Workplace* er det forskjellige grupper, slik at søkeprosessen går raskere. Det er også mulig å legge inn kommentarer på andres arbeid og tilføye egne erfaringer med eksempelvis et produkt. I prosjekteringsarbeidet kan det dukke opp oppgaver som man ikke har vært i befatning med før. Da er det en mulighet å kontakte Backe Sentralt som kan henvise til noen som har utført gitt oppgave og deler sin erfaring med dette.

«Vi søker aktivt andres erfaringer ...»

Det fortelles i intervjuet at i avdelingen og i jobben som prosjekteringsleder er de gode på å dele hverandres erfaring fra prosjekter. De har et prosjekteringsforum hvor de er *«veldig gode* på erfaringsutveksling. I forumet deles det også om noe uforutsett har skjedd i løpet av prosjekterings- eller produksjonsfasen. Intervjuobjektene beskriver avdelingen som; *«ganske proaktiv på å dele erfaringer.»* Grunnen til dette mener de er kjennskapen mellom hverandre og kulturen de har i å aktivt dele gode og dårlige erfaringer. De har også en *erfaringsbank* hvor prosjektering har egen mappe som oppdateres regelmessig.

«Dette er kanskje den viktigste erfaringsoverføringen vi har ...»

Intervjuobjektene har de siste årene valgt å involvere andre avdelinger i Backe Trondheim tidligere i prosjekteringsfasen. Sitatet over har sin sammenheng med *serviceavdelingens*³ involvering i prosjekteringsfasen. Det blir fortalt at serviceavdelingens kobling opp mot arkitekt har vært en stor suksess for detaljprosjekteringen. Ansatte på serviceavdelingen er de som går ettårsbefaring og håndterer reklamasjoner etter endt prosjekt. Serviceavdelingen avdekker løsninger som ikke fungerer på sikt og kommer med svært viktige innspill på prosjekteringen fra sin erfaring med befaring og reklamasjon. I intervjuet nevnes det at løsninger som er prosjektert, SINTEF-godkjent og anerkjent i bransjen, kan vise seg å være dårlige å gjennomføre i praksis.

³ *Serviceavdelingen er avdelingen som tar for seg reklamasjonsarbeidet etter produksjon og ved endt prosjekt.*

«Utfordringer med å imøtekomme de til dels motstridene kravene for tilgjengelig boenhet og bygningsfysikk som alltid er en utfordring med flislagte balkonger»

Sitatet over er et eksempel på hvordan serviceavdelingen har bistått med sin kompetanse, for å utarbeide detaljer slik at prosjekteringen kan kartlegge alle risikoer og grensesnitt.

Prosjekteringsavdelingen bidrar også med å tilføye erfaring opp mot andre avdelinger i firmaet. Intervjuer stiller spørsmålet: *«kunne dere blitt tatt med inn i kalkulasjon? På samme måte som dere inkludere service i prosjekteringen.»*.

Intervjuobjektene påpeker tidsaspektet for både dem selv og kalkulasjon. Når prosjektering har behov for assistanse, jobber kalkulasjon med andre prosjekter. Det samme gjelder for når prosjektering kunne vært delaktig i kalkulasjon. Det å delta i en intensiv anbudsfasen der kalkulasjon arbeider med et konkurransegrunnlag på flere hundre sider, kan være svært tidkrevende(ressurskrevende). Som prosjekteringsledere kan de være midt i detaljprosjektering på et annet prosjekt, som gjør det vanskelig å bistå i anbudsfasen.

4.1.3 – Produksjonsavdelingen

Det ble intervjuet tre personer fra produksjonsavdelingen i forbindelse med denne rapporten. Personene ble intervjuet hver for seg. De vil videre bli beskrevet som «intervjuobjekt».

Det er flere ledd i produksjon av et prosjekt. Dette kapitlet deler produksjon inn i to ledd; hvor et ledd tar for seg den prosjekterende delen av produksjon og et ledd tar for seg den utførende produksjonsdelen. Intervjuobjektet som ble intervjuet i forbindelse med prosjekterende del av produksjon har stilling *prosjektleder*. I utførende del av produksjon ble det intervjuet en *anleggsleder* og en *produksjonsleder*.

Prosjekterende

Intervjuobjektet har erfart at det kan være lite eller utydelig informasjon i kontrakten med byggherre og i kalkylen. Det er utfordrende når det som er avtalt er uklart og det som er formulert i kontrakten kan tolkes på forskjellige måter. Intervjuobjektet forteller at dette kan løses ved å kontakte de som har jobbet med kontraktgrunnlaget. På dette tidspunktet kan de som skrev kontrakten være i gang med et nytt prosjekt og en ny kontrakt, og må sette sitt arbeid på vent for å gjennomgå kontraktgrunnlaget med prosjektleder.

«... målet er at totalkostnaden skal gå ned»

I sitatet over sikter intervjuobjektet til produksjonsbudsjettet, hvor målet for hvert prosjekt er å senke totalkostnaden. For å oppnå målet med å senke totalkostnaden i produksjon, trengs det kunnskap og erfaring fra forskjellige deler av selve produksjonsfasen. Intervjuobjektet forteller at det å hente inn erfaringer fra utførende ledd er essensielt i den prosjekterende fasen av produksjon. Det nevnes fagarbeidere, BAS, produksjonsleder for betong og anleggsleder som forslag til hvem som kan bidra med sin kompetanse i prosjektutviklingen. Dette er en kunnskaps- og erfaringsdeling som foregår ved dialoger og samtaler. Slike dialoger og samtaler skapes ved uformelle og formelle settinger. Eksempelvis ved internmøter hvor prioriterte ukentlige oppgaver blir presentert, telefonsamtaler eller dialoger i fastsatte lunsjtider.

«... vi er gode i Backe Trondheim på å sette opp team med forskjellig erfaring og bakgrunn.»

Intervjuobjektet forteller at evaluering av ferdig produksjon gjennomføres ved evalueringsmøter for hvert prosjekt. Det fortelles at det ofte kjøres ett evalueringsmøte, og det *«kan gå mange måneder fra man er ferdig til det skjer»*. - Intervjuobjektet utdyper at *«ferdig»* i denne sammenhengen betyr *«ferdig med et prosjekt»*. Evalueringsmøtene oppleves tidvis som ustrukturerte og gir liten nytte. Det påpekes at det er liten systematikk i referatene, og intervjuobjektet kommer med et forslag på: *«... tre bra og tre dårlige ting»*, i korte lister med enkle konklusjoner. Slik er det lettere å forbedre seg for hvert prosjekt. Ved ustrukturerte evalueringsmøter og referater med liten systematikk sitter erfaringen fra prosjektet hos den enkelte. Det er da enkeltpersoner som tar med seg de erfaringene videre til neste prosjekt.

På det prosjektet intervjuobjektet jobber nå, har det blitt diskutert hvorvidt det skal kjøres korte evalueringsmøter med konsis informasjon og erfaring av forskjellige produksjonsfaser i prosjektet. Dette for å øke læringen og får å få med erfaring enkeltpersoner har gjort seg, i korte trekk.

«Erfaring blir delt ved å jobbe sammen i prosessen.»

Intervjuobjektet tar frem prosjektlederfora som en arena for deling av utfordringer og erfaringer. Dette er en kommunikasjonsplattform for alle prosjektledere hos Backe Trondheim. Plattformen gir de ansatte muligheten til å dele kunnskap og erfaringer utenom evalueringsmøtene. Intervjuobjektet mener det er *«viktig å dra lærdom»* fra like prosjekter, for å utvikle sin egen kunnskap og for å dele denne erfaringen med kolleger og andre prosjekter.

I spørsmålet: *«hvordan er informasjonsflyten mellom avdelingen i dag?»* svarer intervjuobjektet at den kunne vært bedre, og har selv det inntrykket av at dette er universelt for hele landet.

Intervjuobjektet mener det er store forbedringspotensialer i deling av erfaring mellom avdelingene, men at det handler om innstillingen til den enkelte om hvorvidt de ønsker å skaffe seg andres erfaringer.

Utførende

«Det blir jo mye gratis når det fungerer bra på en plass. Da er det ikke noe poeng i å finne på nye løsninger.»

Som utførende ledd i produksjon er ikke intervjuobjektene med i alle planleggingsfasene i et prosjekt. De som ble intervjuet i denne rapporten i forbindelse med produksjonsutførelsen har begge lederstillinger. Over ble det nevnt at det er prosjektleder som har hovedansvaret når det kommer til innkjøp av varer og leveranser i et prosjekt, men i jobben som produksjonsleder og anleggsleder bidrar intervjuobjektene med sin erfaring i innkjøpsprosessen. Ett av intervjuobjektene forteller at det er forståelig som utførende i produksjon, å ikke bli inkludert tidlig i prosjekteringsfasen. Det påpekes derimot at som utførende er det viktig å bli inkludert, siden de sitter på erfaringer og kan komme med gode forslag til løsninger på det praktiske og logistikken på en byggeplass.

«Jeg ringer RIB-en daglig og finner løsninger på ting som kunne vært gjort enklere.»

Ett av intervjuobjektet forteller under intervjuet at RIB kontaktes daglig for å komme med innspill i hvordan enkelte løsninger kunne vært gjort på en enklere måte. Det kommer også frem at initiativet for å få løsningsforslag på praktiske utførelser, må komme fra de som prosjekterer. Begge intervjuobjektene påpeker at mangel på tegninger er en utfordring i utførelsesleddet.

Tidligere har det blitt nevnt at evalueringsmøter er noe som blir gjennomført ved slutten av et prosjekt, og ofte flere måneder i etterkant. Ett av intervjuobjektene forteller at det handler om å finne riktig balanse for mengde evalueringsmøter i et prosjekt:

«Det handler om å finne en balanse. Antall evalueringsmøter må bestemmes ut fra type prosjekt og hvilken læring man ser for seg å ta med videre.»

Intervjuobjektet forklarer at det handler om hva man kan få ut av evalueringsmøtene. Intervjuer stiller spørsmålet om det hadde vært nyttig å ha flere møter om de forskjellige fasene i et prosjekt. Intervjuobjektet stiller seg kritisk til flere møter da det tar tid fra produksjonen. Det kommer fram i intervjuet at referatene etter et evalueringsmøte ofte blir lange, og at det er vanskelig å finne den informasjonen man er ute etter. Det er ønskelig med *«konkrete referat og spissede tips»* fra tidligere prosjekter framfor lange uryddige møtereferater.

Intervjuobjektet mener det er enklere å tilegne seg andres erfaringer og videreformidle sin egen erfaring på en verbal måte, men påpeker at det er fallgruver også her. Mye faller på enkeltpersoners forståelse og kunnskap om det som skal utføres. Et av intervjuobjektene forteller at det deles gode og dårlige erfaringer mellom hverandre i Backe Trondheim. Ved oppstart av nye prosjekter blir kunnskapen og erfaringene med forskjellige produkter, leverandører og andre innleide ressurser delt med andre av Backe Trondheims prosjekter som er i oppstartsfasen.

«... hvert prosjekt er som et eget firma.»

Under et av intervjuene blir det fortalt at det er alltid noen å kontakte for å tilegne seg informasjon og erfaring. Det er mange kunnskapsrike personer som jobber i Backe Trondheim som sitter med god erfaring, og det er opp til hver enkelt å tilegne seg andres erfaringer.

4.2 – Innleide ressurser

I dette kapitlet vil det bli gjort rede for resultater knyttet til forskningsspørsmål 2: «*Hvordan kan en systematisk vurdering av innleide ressurser påvirke fremtidige prosjekter?*». Innleide ressurser begrenses i denne sammenhengen til underentreprenører, totalunderentreprenører og rådgivere.

4.2.1 – Kalkulasjonsavdelingen

Dagens praksis

Av intervjuene kommer det frem at dagens praksis for vurdering av innleide ressurser innen kalkulasjonsavdeling i all hovedsak skjer gjennom personlig erfaring og innhenting av priser. Etter at prisene er hentet inn blir de gjennomgått i fellesskap for å forsikre at de ikke er unormale i forhold til tidligere. Intervjuobjektene forteller videre at det i stor grad foregår kommunikasjon mellom de ansatte som jobber med kalkulasjon. Grunnen til dette er at de sitter samlet i et åpent kontorlandskap. Prisene blir arkivert i et Excel-ark slik at de ansatte kan få oversikt over det billigste tilbudet, som ofte velges og brukes i kalkylen. Det brukes også en liste med kontaktinformasjon til de forskjellige UE og TUE.

Utfordringer

Kalkulasjonsavdelingen har et annet forhold til innleide ressurser enn de to andre avdelingene. Forholdet mellom disse omhandler i stor grad uthenting av priser, og hva ressursen kan tilby inn mot prosjektet. Etersom kalkulasjon har ansvaret for å utarbeide en kalkyle har også valgene de tar betydning for prosjekterings- og produksjonsfasen. Valg av rådgivere kan være problematisk i den forstand at kalkulatørene ikke har kompetansen til å skille to tilsynelatende like tilbud fra hverandre. Hvilken rådgiver som da skal velges kan være utfordrende i og med at det som kreves i prosjekteringen ikke nødvendigvis blir levert i det valgte tilbudet. Et av intervjuobjektene uttrykker også at manglende kjennskap til UE og TUE kan føre til ekstra kostnader utover det som er kalkulert. Disse kostnadene kan komme i form av endringsmeldinger i produksjonen eller avtaler som ikke dekker prosjektets behov.

4.2.2 – Prosjekteringsavdelingen

Dagens praksis

Av intervjuene kommer det frem at dagens praksis for vurdering av innleide ressurser innen prosjekteringsavdeling skjer på forskjellige måter. Prosjekteringslederne har i hovedsak ansvar for rådgivere og å sette sammen en prosjekteringsgruppe. Erfaringsoverføringen foregår i hovedsak gjennom det personlige nettverket til de ansatte og da spesielt innad i avdelingen. Intervjuobjektene som representerer prosjekteringsavdelingen i denne rapporten, beskriver et tett og godt samarbeid der det er god kommunikasjon. Avdelingen har videre beveget seg vekk fra å kun evaluere det innleide firmaet, og isteden valgt å merke seg navn på personer og hvordan samarbeidet var i prosjektet. Intervjuobjektene forklarer at de på denne måten får en bedre oversikt over hva den innleide ressursen faktisk kan levere.

«Vi har begynt å navngi personene og rådgiverne som skal inn i prosjektet. De må da ha en skriftlig avklaring med oss før de bytter, eller at de blir økonomisk straffet ved bytte av navn slik at vi vet hvem vi har med å gjøre.»

I sitatet over forklarer intervjuobjektene at de velger å ta med seg inntrykk av personer hos en innleid ressurs. På denne måten kan de vurdere nye samarbeid i senere kontrakter utfra de erfaringene prosjekteringslederne tar med seg med enkeltpersoner.

Utfordringer

Intervjuobjektene som arbeider med prosjekteringen, beskriver i all hovedsak gode rutiner rundt deling og bruk av erfaringer med innleide ressurser. Likevel kan intervjuobjektene fortelle at det kan oppstå vanskelige situasjoner dersom en leier inn de samme ressursene på flere prosjekter samtidig. Tidligere har de opplevd at for stor arbeidsmengde for en rådgiver kan være problematisk. Dette kan resultere i forsinkelser og virke mot sin hensikt til tross for at den innleide ressursen er dyktig.

En annen utfordring som kom frem i intervjuet er hvordan et helhetsinntrykk dannes. En svært positiv opplevelse ved en innleid ressurs kan overskygge de utfordringene som var, og motsatt. Intervjuobjektene forteller at det i slike situasjoner vil være nødvendig å se tilbake på kontrakter og beskrivelser, samt egen håndtering av situasjonen.

4.2.3 – Produksjonsavdelingen

Dagens praksis

Av intervjuene kommer det frem at dagens praksis for vurdering av innleide ressurser innen produksjonsavdeling hovedsakelig foregår under evalueringsmøtene. Disse møtene kan bli avholdt etter prosjektslutt for å vurdere hvordan prosjektet ble gjennomført. Intervjuobjektene forteller at temaer som tas opp er blant annet logistikk, valgte løsninger og tilfredshet med UE eller TUE. Et referat utarbeides slik at de ansatte kan gå tilbake og se hvordan prosjektet ble løst og hvordan de som arbeidet på prosjektet oppfattet utførelsen i ettertid. Produksjonslederfora og personlig nettverk nevnes også som arenaer der erfaringer med innleide ressurser kan deles, men at hovedarenaen er evalueringsmøtene.

Arkivering av erfaringene med forskjellige UE og TUE foregår dermed gjennom referatet som skrives under evalueringsmøtet. Videre forekommer det at erfaringer med innleide ressurser sendes til kollegaer på e-post.

Utfordringer

«Jeg tror man absolutt kunne hatt en grundigere evaluering av UE. Det blir litt usystematisk, da det kun tas opp i prosjektledersamlingene.»

Ettersom de eneste skrevne vurderingene av innleide ressurser er i referater fra evalueringsmøtene og under prosjektlederfora. Et av intervjuobjektene beskriver at det er usikkert hvor god denne praksisen er for å evaluere de innleide ressursene. Opplevelsen er at erfaringsoverføringen gjennom denne evalueringen er lite systematisk, noe som gjør at det oppleves vanskelig å benytte disse erfaringene videre. Intervjuobjektet sitter med et inntrykk er at det i liten grad blir brukt senere for å hente ut erfaringer. Opplevelsen er at det blir sittende igjen som personlig erfaring hos noen, men at det ikke blir en felles oversikt for alle.

4.2.4 – Iverksatte tiltak

Under intervjuene har de forskjellige intervjuobjektene også fortalt om tiltak som allerede er iverksatt, i ferd med å bli etablert eller tanker om hvordan utfordringene kan løses. I intervjuet med de to prosjekteringsansatte ble det beskrevet et tiltak der de utarbeider et dokument med ønsker og krav til rådgiverne. Dokumentet er en ytelsesbeskrivelse der krav og ønsker er presentert som en sjekklister. Oppsettet har som hensikt å veilede kalkulatørene til å velge et mest mulig komplett tilbud fra rådgiverne. Intervjuobjektene forklarte videre at dette bevisstgjør rådgiverne på arbeidsomfanget slik at tilbudet blir mest mulig dekkende. De aktuelle rådgiverne kan da komme med spørsmål direkte til prosjekteringen for å avklare om de kravene som stilles er relevante. Ytelsesbeskrivelsen er vanligvis på omtrent to A4-sider per rådgiver.

Som nevnt i 4.1.3 deler produksjonsansatte sine erfaringer med tidligere UE og TUE i oppstarten av sine egne eller andres prosjekter. Denne delingen foregår muntlig i oppstartsmøter, per telefon eller etter avtale. Av praktiske grunner forekommer denne erfaringsdelingen også over e-post.

4.3 – Prefabrikkerte elementer

Prefabrikkerte elementer er mye brukt i bygge- og anleggsbransjen. Kortere byggetid og færre ressurser på byggeplassen er blant fordelene ved å bruke prefabrikkerte elementer. Ulempene er at de er dyrere å anskaffe enn råmaterialer og det krever bedre logistikk. Det som er prosjektert vil også være mer låst, samt at alle aktørene må være ferdig med prosjekteringen på et tidligere tidspunkt.

Forskningsspørsmål 3: *«Hvordan kan kunnskap og erfaring om prefabrikkerte elementer bidra til mer tilpassede valg i kommende prosjekter?»*

Under intervjuene ble intervjuobjektene spurt om deres erfaringer med prefabrikkerte elementer og omstendighetene ved bruk av slike løsninger. Intervjuobjektene har i forskjellig grad snakket om positive og negative erfaringer med elementer i bestemte situasjoner.

4.3.1 – Situasjonsbetinget

For å kunne dra nytte av fordelene må forholdene rundt bygget tas i betraktning. Byggets plassering, fasader og tilgjengeligheten rundt vil ha betydning for hvor effektive løsningene vil være.

Det er stor enighet blant intervjuobjektene at prefabrikkerte elementer egner seg godt når det bygges tett på eksisterende bygg. Grunnforhold, høyde på bygget, tiden man har til rådighet og tomten kan være faktorer som gjør bruk av prefabrikkerte elementer og løsninger gunstig eller ugunstig. Byggherren kan også komme med kravspesifikasjoner i kontrakten til bruk av prefabrikkerte elementer.

I ett av intervjuene fortelles det at prefabrikkerte elementer har en bestillingstid på ca. 6-8 uker. I alle prosjekter blir det utarbeidet en fremdriftsplan. Prosjekter som benytter prefabrikkerte elementer, vil ha større krav til at tidsskjema overholdes.

Under et intervju ble det trukket frem et situasjonsbetinget eksempel der prefabrikkerte elementer og løsninger ble benyttet. I dette prosjektet var det ikke mulig å etablere en riggplass. På grunn av plassmangel, stort tidspress og vanskelige grunnforhold ble det bestemt at det skulle velges prefabrikkerte elementer der det var mulig. Ved å legge opp produksjonen på denne måten unngås problemene som nevnes over. Elementene blir fraktet til byggeplassen og montert ved hjelp av kran. Beslutningen om mye bruk av prefabrikkerte elementer er basert på en helhetsvurdering, noe som er et kriterium for suksess ifølge flere av intervjuobjektene.

«Om du setter opp en vegg som er fire meter lang, så bruker du akkurat like mye tid og like mye kran som om du setter opp en vegg som er tolv meter lang»

Sitatet beskriver hvordan prefabrikkerte elementer tidvis ikke trenger å tyngre logistikken på plassen. Intervjuobjektet forteller at det er praktisk å få små vegger prefabrikkert da disse ikke krever mer bruk av kran enn plassbygde betongvegger. Videre forklarer intervjuobjektet at halvfabrikkerte vegger er mye lettere enn helfabrikkerte, noe som gjør at kranen ikke nødvendigvis trenger å ha større løftekapasitet.

4.3.2 – Helse, Miljø og Sikkerhet

Utfordringene viser seg å være avhengig av hvilke elementer som brukes. Dersom prefabrikkerte elementer benyttes i et prosjekt, setter dette større krav til logistikken. Som tidligere nevnt har intervjuobjektene forklart at det krever en viss tilgjengelighet når elementene skal fraktes til plassen. Leveransene krever mer koordinering enn om materialer skal fraktes til byggeplassen. Montasjen av elementene krever stor samhandling og forståelse mellom de utførende på plassen og kranføreren.

«... HMS-risikoen er stor når noen skal henge utom balkongen, huke av kranen og trekke inn et ytterveggselement på 200 kg.»

Et av intervjuobjektene beskriver en utfordrende situasjon der ytterveggselementer benyttes mellom balkongelementer. I situasjonen som intervjuobjektet beskriver monteres først balkongelementet før veggelementet plasseres og monteres. På dette tidspunktet er det sikret med rekkverksgrinder som festes i dekket med et tvingefeste. Når veggelementet skal plasseres må en ansatt bruke en fallsikringssele når rekkverket demonteres. Det tunge veggelementet plasseres ved at den ansatte tar imot elementet og fører det på plass. Intervjuobjektet har selv utført disse operasjonene og forteller at dette var en svært ubehagelig opplevelse.

4.3.3 – Økonomi og data

For å rettferdiggjøre bruken av prefabrikkerte elementer må den være økonomisk lønnsom. De som ble intervjuet fra kalkulasjonsavdeling forteller at datagrunnlaget for tidsbruk på byggeplass er mangelfullt. Når kalkylen utarbeides er det derfor vanskelig å si hvor lang tid deler av byggeprosessen vil ta i forhold til hva som er kalkulert. Et eksempel er hvor lang tid det tar å bygge en vegg på stedet. Tallmaterialet kalkulasjonsavdelingen besitter blir beskrevet som *«runde summer»*.

På grunn av mangel på gode data om tidsbruk forteller de to intervjuobjektene fra kalkulasjonsavdelingen at det er vanskelig å se hvor det er besparende å benytte prefabrikkerte elementer. Som det er sett på tidligere er to av de store fordelene med prefabrikkerte elementer at det er tidsbesparende og mindre ressurskrevende dersom det benyttes riktig. Disse fordelene blir beskrevet som vanskelige å fange opp uten de riktige dataene.

Tre av intervjuobjektene trekker frem at det å begrense bruken av stillas medfører kostnadsutt. Å leie stillas, få disse montert og demontert er utgiftsposter som kan utvikle seg til større kostnader over tid. Stillas er mye brukt i byggeprosjekter, da spesielt når prosjektet omfatter mye egenproduksjon. I tettbygde strøk vil det være kostnadsdrivende å ha stillas på fortauet over tid. Ved bruk av stillas på kommunal grunn må bedrifter betale gateleie. Ofte vil denne prisen baseres på kvadratmeter brukt per døgn, og et tidkrevende arbeid som krever stillas vil også her medføre ekstra kostnader. Videre kommer leiekostnaden for bruk av kran. Uavhengig om det benyttes prefabrikkerte elementer eller ikke vil kran være nødvendig. Ved å velge å bruke prefabrikkerte elementer kan en minske de ekstra kostnadene. Flere av intervjuobjektene poengterer likevel at dette er en vurderingssak.

Å benytte prefabrikkerte tre-elementer kan ofte være kostbart. Bestilling og frakt kan medføre at andre økonomiske fordeler ved å implementere elementer i prosjektet overskygges. Et av intervjuobjektene forklarer dette i et spørsmål angående prefabrikkerte elementer i tre. Bedriften holder til i Trondheim der det er få leverandører av tre-elementer. De fleste av disse holder til lenger sør i landet hvor få leverer til Trondheim. Fraktkostnadene sammen med prisen på elementene vil overskygge de besparelsene som kan gjøre bruk av elementer gunstige. Disse løsningene velges derfor tidvis bort til fordel for betongelementer eller plassbygde løsninger. Intervjuobjektet presiserer videre at slike vurderinger gjøres for alle prefabrikkerte løsninger, ikke bare for tre-elementer. Det vil være totalkostnaden som avgjør hvordan man ønsker å løse prosjektet.

5 – Diskusjon

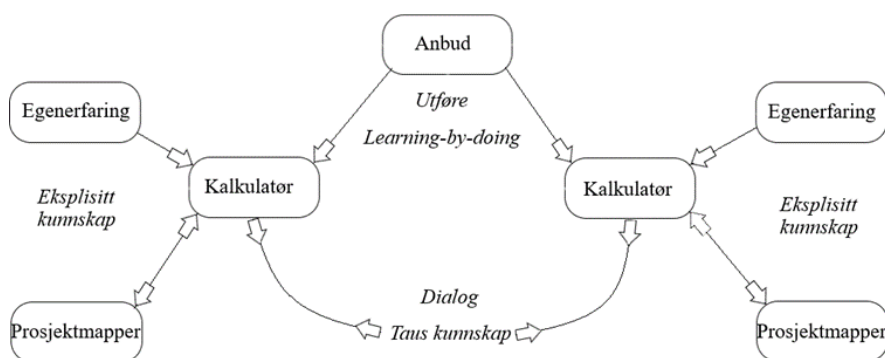
Resultatet fra intervjuene diskuteres i kapittel 5. Diskusjonene presenteres på samme måte som resultatene, gjort med bakgrunn i rapportens tre forskningsspørsmål.

5.1 – Entreprenøren Backe Trondheim

I dette kapitlet presenteres hovedutfordringene med erfaringsdeling i den enkelte avdeling hos Backe Trondheim i dag, samt kunnskaps- og erfaringsprosessen i avdelingene.

5.1.1 – Kalkulasjonsavdelingen

I intervjuet med kalkulatørene kommer det frem at de ønsker seg mer faktiske tall på egenproduksjon. Ved å skaffe slik talldata oppnår de muligheten til å utvikle informasjonen i kalkylen og sin kunnskap til å enklere forstå de forskjellige oppgavene en utførende praktiserer.

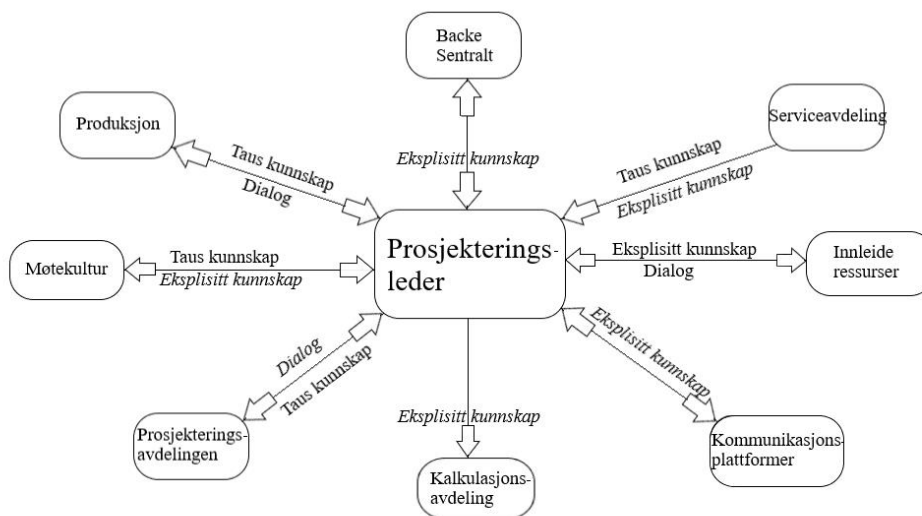


Figur 5.1: Kunnskaps- og erfaringsprosessen hos kalkulasjonsavdelingen

viser hvilken type kunnskap og erfaring som deles og tilegnes de som jobber som hos Backe Trondheim. Ved en praktisk utførelse av internalisering og *learning-by-doing* utfører kalkulatørene forskjellige oppgaver som tilknyttes kalkulasjon av egenproduksjon. De henter og tilføyer skriftlig eksplisitt kunnskap fra andre prosjektmapper i en kombineringsprosess. Skriftlig kunnskap blir også brukt ved eksternalisering av egne erfaringer til bruk i nye prosjekter. Mellom hverandre har kalkulatørene en verbal kunnskapsdeling ved dialoger og sosialiseringprosess.

5.1.2 – Prosjekteringsavdelingen

I prosjektering forteller intervjuobjektene at de aktivt søker hverandres erfaringer, og at som prosjekteringsledere er de veldig gode på å dele sin kunnskap og erfaring med hverandre. De beskriver at det å dele erfaring med andre avdelinger ofte kan være vanskelig og er tidsavhengig. Begge intervjuobjektene mener at evalueringsmøtene er en god arena for erfaringsdeling, men at det er den enkelte som tar med seg erfaringen videre til andre prosjekter. Det påpekes også at deling av erfaring med andre skjer når nye team settes sammen i et nytt prosjekt



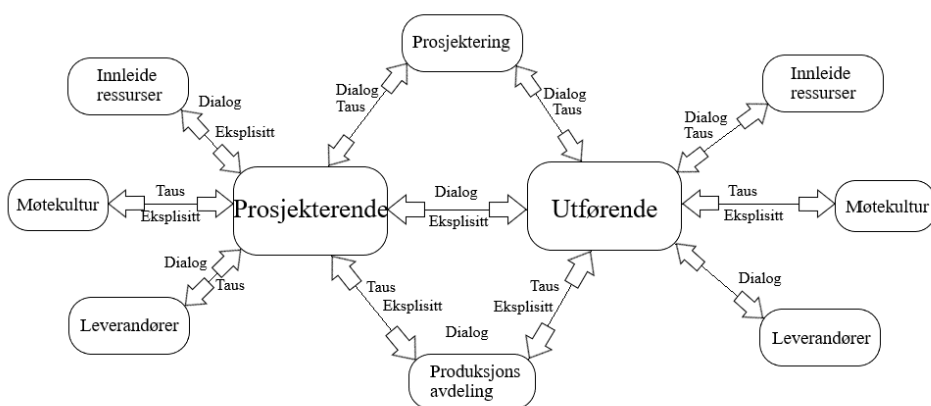
Figur 5.2: Kunnskaps- og erfaringsprosessen hos prosjekteringsavdelingen

viser hvordan en prosjekteringsleder hos Backe Trondheim deler og tilegner seg egen kunnskap og erfaring. Prosjekteringslederne deler skriftlig eksplisitt kunnskap med kalkulasjonsavdelingen som støtte for valg av innleide ressurser til kalkylen. Praktisk eksplisitt kunnskap blir delt og tilegnet ved eksternering mellom Backe Sentralt og til kommunikasjonsplattformer brukt av prosjekteringslederne i Backe Trondheim. Dette kan være utfordringer med leverandører og kunnskap om utførelser. Det tilegnes praktisk taus kunnskap fra serviceavdelingen til skriftlig eksplisitt kunnskap som assistanse av detaljprosjektering i prosjekter. Ved møter og møtekultur deles taus praktisk kunnskap som blir til skriftlig eksplisitt kunnskap i referater og rapporter. Mellom egen avdeling og med produksjonsavdelingen deles det taus kunnskap verbalt. Som sosialisering mellom hverandre og eksternering som erfaring tilført prosjekter. Som prosjekteringsleder deles det også praktisk eksplisitt kunnskap i en eksterneringsprosess med innleide ressurser, hvor noen av disse også utgjør prosjekteringsgruppen. Eksempler på dette kan være tegninger og tips til utførelse. Det er en aktiv dialog og verbal kunnskapsdeling mellom prosjekteringslederne og utførende innleide ressurser.

5.1.3 – Produksjonsavdeling

Hos produksjonsavdelingen presenteres intervjuene i to ledd, prosjekterende og utførende. Ett av intervjuobjektene forteller at det er et stort forbedringspotensial som omhandler det å dele erfaring mellom avdelinger, men at det er mye opp til hver enkelt å gjennomføre dette. Som prosjektleder opplever intervjuobjektet evalueringsmøtene som ustrukturerte og har liten tro på at andre henter kunnskap og erfaring i referatene fra disse møtene.

Det blir presentert av begge intervjuobjektene som er tilknyttet det utførende innen produksjon at den generelle informasjonsinnhentingen og erfaringsutvekslingen som praktiseres, skjer via dialoger og telefonsamtaler. Som utførende mener begge intervjuobjektene at prosjekteringen kan dra større nytte av den kunnskapen de besitter fra det praktiske. Ett av intervjuobjektene forteller at referatene fra evalueringsmøtene ofte blir lange med irrelevant innhold. Utfordringen ligger i den praktiske forståelsen til den enkelte, som kan resultere i misforståelser mellom prosjektering og utførende.



Figur 5.3: Kunnskaps- og erfaringsprosessen hos produksjonsavdelingen

Produksjonsavdelingen presenteres som to ledd i rapporten; prosjekterende og utførende. Etter deles det i stor grad taus kunnskap for begge ledd.

Prosjekterende ledd deler og tilegner seg taus kunnskap i dialog med leverandører, prosjektering og utførende og egen avdeling. Med leverandører er det i hovedsak bestilling av varer og en verbal taus kunnskap som utføres. Med prosjekteringsavdelingen er det i størst grad skriftlig taus kunnskap som er knyttet opp mot oppgaver i et prosjekt, dette blir delt ved en eksternaliseringsprosess. Mellom prosjekterende og innleide ressurser foregår det en aktiv dialog med deling av eksempelvis tegninger og detaljer som skriftlig eksplisitt kunnskap i en internaliseringsprosess. Prosjekterende produksjonsledd er delaktig i møter og har en viss møtekultur. På møtene blir det delt taus kunnskap fra de som har vært delaktig i prosjektet og denne kunnskapen blir dokumentert og lagret eksplisitt. Dette er i en eksternaliseringsprosess hvor alle prosessene er delaktige i kunnskapsdelingen, både som å vise til skriftlige dokument og utført praksis, samt det å diskutere meninger og utførelser verbalt. Prosjekterende har også en jevn dialog med utførende og egen avdeling hvor det deles både taus og eksplisitt kunnskap. Verbalt, skriftlig og praktisk.

I likhet med prosjekterende ledd har utførende ledd en dialog med samtlige presentert i . Det utføres også en dialog i møter, men der fokuseres det mer på den generelle delingen av kunnskap og erfaring. Delingen som skjer med prosjektering, er når utførende uttrykker sin praktiske kunnskap og deler denne ved en eksternaliseringsprosess for å bistå med problemløsninger under prosjekteringen. Med innleide ressurser er det i hovedsak med underentreprenører og andre fag hvor en med praktisk taus kunnskap gjennom sosialisering deles. Det deles også taus kunnskap verbalt med rådgivere hvor tips til løsninger av utførende arbeid. Ved leverandører er det i størst grad en dialog, hvor utførende mottar forskjellige leveranser i et prosjekt. Møtekulturen hos utførende er lik møtekulturen til prosjekterende. Den foregår på samme måte, siden begge er delaktig på de samme møtene. Med prosjekterende og produksjonsavdelingen deles det taus og eksplisitt kunnskap både verbalt, skriftlig og praktisk. Hvor det blir diskutert problemer som kan oppstå og løsninger.

5.2 – Kunnskap og erfaring, den generelle overføringen

I kapitlet drøftes resultatet opp mot det teoretiske rammeverket tilknyttet forskningsspørsmål 1: «Hva er utfordringen med kunnskaps- og erfaringsoverføring hos en totalentreprenør?».

Det er mange forskjellige måter å dele kunnskap og erfaring på. Det er generell stor enighet mellom intervjuobjektene at kunnskaps- og erfaringsoverføringen i egne avdelinger er god, og at utfordringen ligger i å dele erfaringer mellom de forskjellige avdelingene. Nonaka & Takeuchi (1995) tar for seg deling av kunnskap i taus og eksplisitt form som omhandler om kunnskapen blir distribuert verbalt, praktisk eller skriftlig. Kunnskapen som blir delt hos Backe Trondheim er en god blanding av verbal, praktisk og skriftlig kunnskapsdeling. Den eksplisitte kunnskapen i bygge- og anleggsbransjen omhandler dokumenter som baserer seg på den praktiske kunnskapen til medarbeidere. Bedriften deler mye taus kunnskap med hverandre, men må tilpasse seg slik at den eksplisitte kunnskapen også blir delt.

I følge Bakar et al. (2016) deles det i større grad taus kunnskap enn eksplisitt kunnskap innen bygge- og anleggsbransjen. I bransjen kategoriseres taus kunnskap som erfaringen og ekspertisen hos den enkelte innen et fagfelt (Bakar et al., 2016). Slik taus kunnskap bidrar utførende produksjonsledd aktivt med de som jobber med prosjekteringen av et prosjekt. I intervjuet med kalkulasjonsavdelingen kommer det frem at mye av den læringen de tilegner seg skjer ved en internaliseringprosess og ved *learning-by-doing*. Leiv Edvinsson (ref: 0) forteller at det å visualisere kunnskap er viktig for å internalisere kunnskapen og bidra til utvikling. Læring hos bedriften tilegnes også som en dialog mellom medarbeidere på avdelingen. Utfordringene avdelingen kan få er det å lete etter informasjon i innviklede mappesystemer og det å tilegne seg erfaring med egenproduksjon og valg av underentreprenører. Som kalkulator settes underlaget for et prosjekt som videre skal overleveres til prosjektering og produksjon. Bedre kunnskap om egenproduksjon og informasjon om hvilke underentreprenører som skal velges i kalkylen, kan bidra til mindre forandringer i prosjekteringsfasen. Den tause kunnskapen som kalkulatørene tilegner seg er egen kunnskap delt med hverandre, hvor de i større grad tilfører tidligere informasjon og erfaringer fra mapper og prosjektdokumenter.

Bartsch et al. (2013) mener at det er en stor utfordring for prosjektbaserte organisasjoner å gjøre oppnådd kunnskap tilgjengelig for alle og dele denne kunnskapen mellom prosjekter. Fra intervjuene med prosjekteringslederne fortelles det at erfaringer og utfordringer fra prosjekter deles aktivt med hverandre og er en prosess som blir godt brukt i avdelingen. I intervjuene påpekes det derimot at den generelle kunnskapen og erfaringen den enkelte tilegner seg ikke blir distribuert til andre, men at følger med den enkelte til neste prosjekt. Ettersom med at medarbeidere i bygge- og anleggsbransjen utnytter bedre praktisert erfaring fra tidligere prosjekter framfor læring fra skriftlige dokumenter (Tupenaite et al.,2008).

Av totalt sju intervjuobjekt, har fem av de en lederrolle i Backe Trondheim. Som leder besitter du en viktig rolle som omhandler det å støtte kunnskapsutviklingen internt i firmaet (Von Krogh et al., 2000). Av de fem er det to stykker som forteller under intervjuet, at de aktivt søker andres erfaringer til egen læring. Tre av fem sier også at som entreprenør er Backe Trondheim gode på å sette sammen forskjellige team, slik at kunnskapen til den enkelte blir delt med teamet i prosjektet.

Vaagaasar (2008) trekker fram at rapporter og møtereferater er sjeldent skrevet for å øke læring til andre og at rapporter ofte er ustrukturerte med mye irrelevant materiale. Hos Backe Trondheim er evalueringsmøter arenaen for deling av oppnådd erfaring fra prosjekter. Disse møtene er på generell basis et godt sted for den enkelte å ta med seg egenerfaring og erfaring fra andre videre til andre prosjekter. Referatene oppleves ofte ustrukturerte og med for mye irrelevant innhold til at de kan brukes av andre enn de som var delaktig i prosjektet. Dette kan sammenlignes med det Bartsch et al. (2013) sier om prosjektbaserte organisasjoner og utfordringen å gjøre oppnådd kunnskap tilgjengelig for alle. En grunn til at dette er en utfordring er at forskjellige prosjekter befinner seg i forskjellige faser av et prosjekt, samt at prosjektene er involvert med forskjellige aktører (Gann, 2001)

5.2.1 – Kommunikasjon i Backe Trondheim

Involvering av medarbeidere i prosjekter og formidling av riktig informasjon er viktig for å skape bedre flyt i og mellom prosjekter (Gann, 2001). Som utførende i produksjonsfasen blir det sett på som viktig å bidra til å forbedre prosjekteringen av et prosjekt. God kommunikasjon har større innflytelse på utførende arbeid enn kreativiteten rundt oppgaver. Det er med på å stimulere til utveksling av taus kunnskap og utvikling av arbeidsoppgaver (Von Krogh et al., 2000). Ved kommunikasjon oppstår det støy som kan forhindre at riktig informasjon blir videreformidlet fra avsender til mottaker.

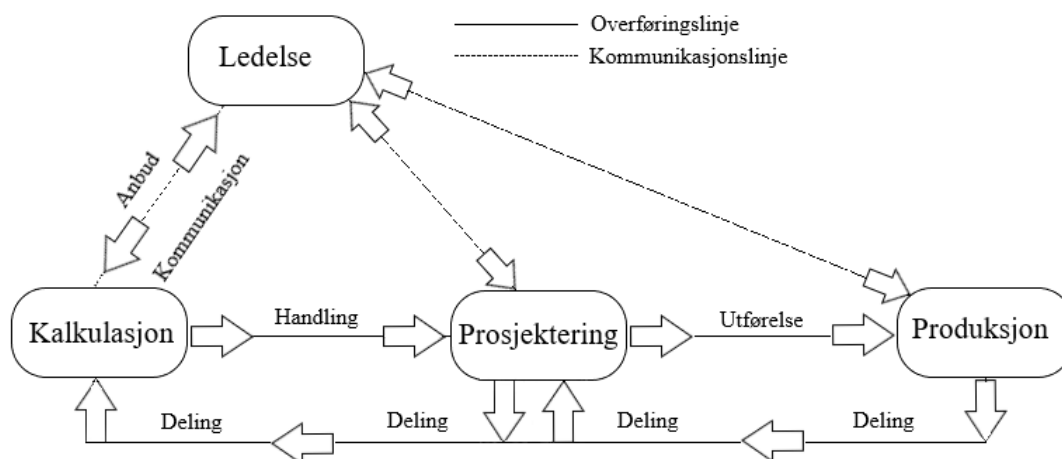
Ifølge Gamil & Rahman (2017) fører dårlig kommunikasjon ofte til tids- og kostnadsoverskridelser, konflikter mellom aktører, ulykker i produksjon og misforståelser som fører til omgjøring av arbeid. Under ett av intervjuene kommer det frem at informasjonsdeling på e-post ofte kan bli innviklet og lett kan misforståes dersom mottaker av e-posten sliter med å dekode meldingen til avsender. Dette begrunnes med at enkeltindivider besitter forskjellig kunnskap og at den informasjonen som befinner seg i en e-post kan være utenfor den enkeltes kunnskapsnivå. Slike misforståelser er en faktor i tidsaspektet og feil i produksjon som videre kan påvirke sluttkostnaden på et prosjekt (Gamil & Rahman, 2017). Det kom frem i ett av intervjuene at forståelsen til den enkelte påvirker måten og mengden det blir kommunisert på. Hvor det ofte oppsto misforståelser som igjen førte til tids- og kostnadsoverskridelser. Det er derfor viktig at den enkelte selv, eller ved hjelp av medarbeidere øker sin kunnskap og kommunikasjonsevne slik at god kommunikasjon blir opprettholdt. Slik kan medarbeidere enkeltvis bidra til videreutvikling av egen kunnskap og kunnskapen til bedriften (Bartsch et al., 2013).

Ved å ha en god kommunikasjonsplattform som bidrar til økt læring og tilbakemeldinger (Dahl, 2018), minker det sannsynligheten for at prosessene rundt dårlig kommunikasjon forekommer. I intervjuet med prosjekteringslederne forteller de at det er gode kommunikasjonsplattformer for deling med hverandre i avdelingen, men med forbedringspotensialet i å utvikle slike plattformer eller det å gjøre andre avdelinger og personer bevisst på at de finnes.

Microsoft Teams (MT) er en plattform blant annet kalkulasjonsavdelingen bruker, og prosjektgruppen får det inntrykket at det er noe som fungerer bra. E-post blir også mye brukt til distribuering av informasjon og dokumenter, men vil etter hvert måtte vike for MT som kommunikasjonsplattform (Aadnesen, 2019). MT er en sikker plattform hvor videokonferanser og chattefunksjoner er mulig å bruke. I MT er det også mulig å distribuere oppgaver, og som eier av et team har du muligheten til å bestemme hvem av teamets medlemmer som kan redigere filer, kommentere og skrive innlegg. MT er også en plattform for deling av varierte åpne og sikre dokumenter (*Microsoft Teams*; Spataro, 2020).

5.2.2 – Videreutvikling av kunnskap og erfaring

I teorien presenteres kunnskapsutviklingsstegene til Von Krogh et al. (2000). Prosjektgruppen knytter kunnskapsutviklingsstegene opp mot bygge- og anleggsbransjen som en god måte å distribuere kunnskap og dele erfaring med utført arbeid.



Figur 5.4: Kunnskapsutviklingssteg i organisasjon

viser et forslag til hvordan kunnskapsutviklingsstegene hos Backe Trondheim kan utføres. Den viser en aktiv deling mellom de forskjellige avdelingene og en kommunikasjon mellom avdelingene og ledelsen. Videre presenteres hvordan stegene forbindes med et prosjekt.

1. Det å *formulere en visjon* forbinder prosjektgruppen med anbudsprosessen, hvor en byggherre har en visjon om å bygge noe og en entreprenør legger inn et tilbud i tråd med byggherrens visjon.
2. Når tilbudet er godkjent og godtatt av byggherren starter ballen å rulle hos entreprenøren som vant tilbudet. Tilbudet utbedres, og en oppgave blir tildelt entreprenøren gjennom *kommunikasjon* mellom byggherre og entreprenør.

3. Videre kommer *handlingen* fra entreprenøren. Det blir bestemt hvem som skal delta i prosjektet av egne arbeidere, underentreprenører og rådgivere. Dette kan kobles sammen med *kalkulasjons- og prosjekteringsfasen* av et prosjekt.
4. Deretter er det *utførelsen* av handlingen som foregår. Utførelsen kan vi forbinde med *produksjonsfasen*. I slutten av et prosjekt sitter enkeltindivider og grupper som har vært delaktig i byggeprosessen med en kunnskap (endring: erfaring) de har gjort seg før prosjektstart, underveis i prosjektet og erfaring i etterkant av prosjektet.
5. Den siste aktiviteten handler om å dele den erfaringen som ble skapt. Denne erfaringen er med på å bidra til å forsterke kunnskapen de har fra før. Dette er ikke nødvendigvis en aktivitet som foregår til slutt, siden det er muligheter for å dele de erfaringer gjennom hele prosjektet.

Viktigheten av det å formidle god og riktig informasjon kommer fram i intervjuet med prosjekteringslederne hvor de har utviklet sin kunnskap og dratt nytte av erfaringen til serviceavdelingen internt i bedriften. Dette har i stor grad bidratt gode løsninger i detaljprosjekteringen i prosjekter. Hvordan de forskjellige avdelingene formidler kunnskap er avgjørende for hvordan en totalentreprenør som Backe Trondheim utvikler sin kunnskap som organisasjon (Loforte Ribeiro, 2009).

Godt sammensatte team av forskjellig personer med variasjon av kunnskap og erfaring er viktig for at medarbeidere hos en organisasjon skal utvikle sin egen kunnskap (Bakar et al., 2016), dette gjelder også for en totalentreprenør som Backe Trondheim. Flere av intervjuobjektene forteller at som organisasjon er Backe Trondheim god på å sette sammen team med forskjellig kompetanse og erfaring, for å skape en god rytme og flyt i prosjektet. Denne kunnskap og erfaringen tilegnet seg fra andre i prosjektløpet blir med den enkelte videre til andre prosjekter (Tupenaite et al., 2008).

5.3– Vurdering av innleide ressurser

Godt samarbeid med innleide ressurser er viktig for suksess i prosjekter. Hvordan de forskjellige avdelingene har nytte av en vurdering vil variere. Gjennom de resultater som ble lagt frem i kapittel 4, vil det i dette kapitlet bli diskutert rundt forskningsspørsmål 2: «*Hvordan kan en systematisk vurdering av innleide ressurser påvirke fremtidige prosjekter?*»

5.3.1 – Kalkulasjonsavdelingen

Intervjuobjektene fra kalkulasjon forklarer at deres forhold til innleide ressurser i hovedsak omhandler prisen de kan tilby. Hva en rådgiver, TUE eller UE leverer på byggeplass i et prosjekt kan være uklart for kalkulasjonsavdelingen, noe som kan by på komplikasjoner i de senere fasene i prosjektet. Kalkulasjonens hovedmål er å finne gode tilbud som dekker de kriteriene som kreves for å gjennomføre prosjektet etter kontrakten. En stor utfordring for kalkulasjonsavdelingen blir i denne sammenhengen at de ikke kan benytte seg av egen erfaring fra den fysiske leveransen, men er avhengig av å få innblikk i andres erfaringer. Å få et innblikk i andres erfaringer er viktig for å opprettholde en stabilitet og vekst (Bakar et al., 2016)

Resultatene av undersøkelsen viser at det i hovedsak er de personlige erfaringene en selv gjør seg som blir grunnlaget i videre arbeid. På grunn av kalkulasjonsavdelingens mangel på direkte kontakt med innleide ressurser utover prisinnhenting er en vurdering av deres leveranse vanskelig å gjennomføre. For å undersøke hvordan en innleid ressurs leverte må de selv gå inn i sluttrapport og lignende dokumenter. Dette kan være vanskelig da sluttrapporter sjelden er skrevet for å øke læringen til andre (Vaagaasar, 2008). Kvalitetssikring gjennom å sammenligne nye priser med målebrev fra tidligere prosjekter og sidemannskontroller er tiltak som eksisterer i dag. Ved å ha en vurdering av de innleide ressursene i tillegg kan kalkulatørene få en bedre oversikt over hvordan leveransene ble levert. Dette kan eventuelt benyttes i senere prosjekter opp mot kalkylen.

Problematikken i en slik vurdering er at kalkulasjonsavdelingen heller ikke har innsikt i de forholdene som var i de prosjektene vurderingene ble gjort. Helhetsinntrykket vurderingen er basert på kan være farget av personinntrykk eller vanskelige forhold ute i prosjektet, slik de to prosjekteringsansatte forklarer. Dersom dette ikke kommer tydelig frem i vurderingen av ressursen vil det være en usikkerhet i hvor nyttig denne vurderingen er for kalkulatørene. Videre vil det føre til ekstra arbeid for kalkulatørene. Å ta hensyn til de vurderingene som er gjort samtidig som et

konkurranses grunnlag på flere hundre sider gjennomgått kan medføre vanskeligheter. Mer informasjon kan føre til et større tidspress som vil virke mot sin hensikt.

Et slikt hjelpemiddel kan være nyttige i noen situasjoner, og unødvendig i andre. Vurderingene av de innleide ressursene må oppdateres hyppig for å ha noen effekt for kalkulasjonsprosessen ifølge et av intervjuobjektene. Positiver og negativer fra flere år tilbake trenger ikke nødvendigvis å være relevante i dag, men det kan bidra til å se styrker eller svakheter i en ressurs over tid (Bakar et al., 2016). Kalkulasjonsavdelingen kan anvende dette hjelpemiddelet på forskjellige måter. Ved å hente inn tilbud først kan kalkulasjonsavdelingen få en oversikt over hvem som ønsker å levere tjenesten. Deretter kan kalkulatøren se tilbake på hvilke erfaringer de andre avdelingene har gjort seg med de aktuelle ressursene. Kalkulatørene kan da få muligheten til å se pris opp mot erfart kompetanse og kvalitet hos eksempelvis en UE. En annen tilnærming kan være å se hvilke ressurser som har gjennomført en lignende oppgave på et annet prosjekt, hvordan samarbeidet med ressursen opplevdes, og til slutt hente inn tilbud fra de mest aktuelle kandidatene.

Intervjuobjektene har presisert at det er en fare ved å benytte de samme innleide ressursene i hvert prosjekt. Ved å ha samme innleide ressurs i flere prosjekter samtidig kan det være vanskelig for den innleide ressursen å strekke til. Prosjektet kan da bli nedprioritert, noe som kan føre til forsinkelser. Ved å ikke prøve nye ressurser risikerer bedriften å gå glipp av gode ressurser.

5.3.2 – Prosjekteringsavdelingen

Gjennom resultatene presentert i kapittel 4 fremkommer det at de projekteringslederne som har ansvar for rådgivere. Dagens erfaringsdeling beskrives som gjennomgående god, med en erfaringsbank og et åpent miljø innad i projekteringsstaben. Ved spørsmål om hvordan denne ordningen fungerer for nyansatte ble det forklart at det gode intranettet ordnet dette problemet.

5.3.3 – Produksjonsavdelingen

Store deler av erfaringene som gjøres ved innleide ressurser blir til i produksjonsfasen, spesielt hvordan leveransene foregår i praksis. UE og TUE blir en del av arbeidsstyrken på prosjektet i tillegg til egne ressurser. Ved en systematisk vurdering av ressursene vil mye av ansvaret ligge på de ansatte i produksjonen. Deres opplevelse av samarbeidet, kvaliteten på leveransen og helhetsinntrykket kan være verdifullt for de andre fasene i senere prosjekter. Fordelen med disse erfaringene er at de kommer fra den fasen hvor produktet som skal leveres blir produsert.

Intervjuobjektene fra produksjonen stiller seg noe kritisk til dagens vurdering av innleide ressurser, som vist i kapittel 4. Disse vurderingene foregår kun i prosjektlederfora og i evalueringsmøtene der det tas opp mye mer enn bare innleide ressurser. Når et helt prosjekt evalueres på et enkelt møte blir det mye informasjon for deltakerne. Det er da en fare for at nyttig informasjon ikke blir fanget opp, og at kunnskapen går tapt. En løpende vurdering av ressursene gjennom prosjektet vil kunne bli mer nyansert og nøyaktig enn den som foregår etter prosjektslutt. Denne typen arkivering av erfaringer kan foregå ved bestemte milepæler i produksjonen. Eksempelvis kan notatene omfatte korte beskrivelser av utfordringer eller positive hendelser i spesifikke situasjoner.

Noe som kan være problematisk ved å sette det til milepæler er at det ofte kan være travle perioder i produksjonen. Når en fase av produksjonen avsluttes eller påbegynnes vil det foregå endringer rundt prosjektet som krever oppmerksomhet fra de ansatte. Tilretteleggingen og planleggingen av det nye arbeidet kan gi et tidspress som gjør at arkiveringen nedprioriteres. Arkiveringsformatet burde derfor være tilpasset tidspressede faser i produksjonen. En godt etablert rutine for dette kan også være hensiktsmessig. Med et effektivt og enkelt format er det enkelt å fylle inn informasjon slik at det lar seg gjøre i travle perioder, noe to av intervjuobjektene har lagt frem som hensiktsmessige metoder. Om produksjonen vet at de erfaringer som gjøres i prosessen har betydning for de andre avdelingene vil det sannsynligvis få en høyere prioritet.

Et enkelt format kan føre til ufullstendig og lite detaljert informasjon. Dersom et enkelt format gjør informasjonen uanvendelig vil systemet virke mot sin hensikt, og ens egne ressurser benyttes på en dårlig måte. For å implementere denne arbeidsoppgaven kan det være hensiktsmessig å undersøke hvilke faktorer som gir størst økonomisk utslag og prioritere disse. Eksempler på dette kan være hyppig forekomst av endringsmeldinger, forsinkelser i leveranser og lignende.

5.4 – Prefabrikkerte elementer

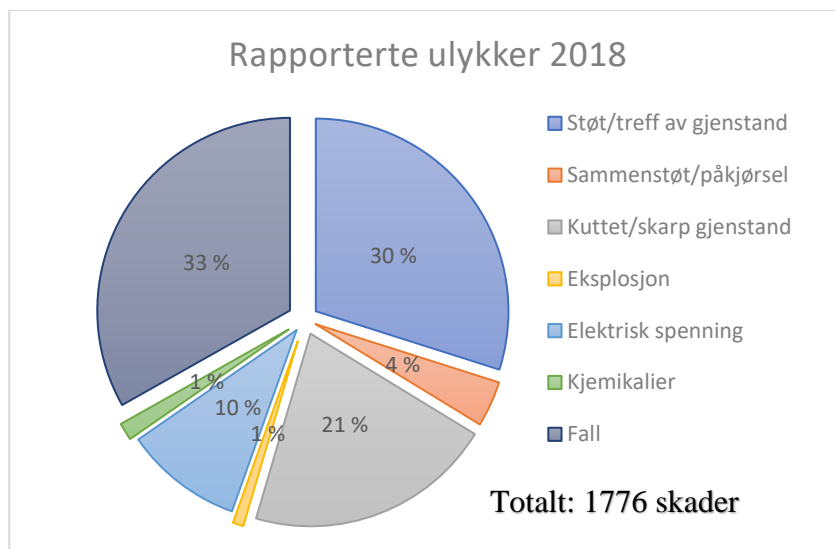
Bruken av prefabrikkerte elementer vil variere mellom prosjekter. Gjennom resultatene presentert i kapittel 4 fremkommer det at flere faktorer kan påvirke vurderingen om å implementere prefabrikkerte elementer eller ikke. Resultatene vil bli diskutert i ved hjelp av samme kategorisering som i kapittel 4.

5.4.1 – Situasjonsbetinget

Lønnsom og nyttig bruk av prefabrikkerte elementer oppfatter prosjektgruppen som situasjonsbetinget gjennom de resultatene som ble presentert i 0. Intervjuobjektene har kommet med eksempler på situasjoner der prefabrikkerte elementer og løsninger har vært gunstige eller ugunstige. Disse erfaringene kan være av verdi for arbeid med kommende prosjekter.

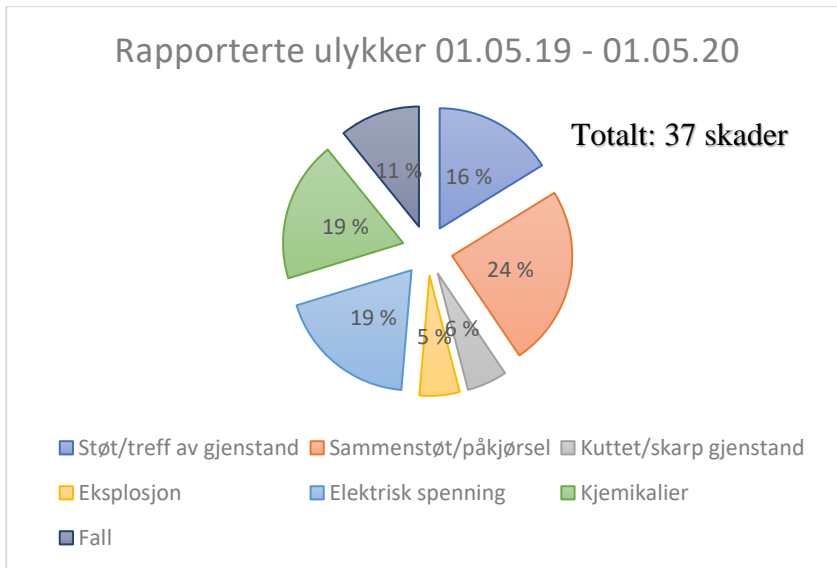
5.4.2 – Helse, Miljø og Sikkerhet

Selv om Gamil & Rahman (2017) identifiserer dårlig kommunikasjon mellom medarbeidere på en bygge- og anleggsplass etter liten grad, er god kommunikasjon viktig ettersom dårlig kommunikasjon kan føre til ulykker under produksjon.



Figur 5.5: Rapporterte ulykker 2018 (Gravseth et al., 2019; SSB, 2020)

Figur 5.6 viser at andelen rapporterte ulykker hos bedriften er lavt i forhold til andelen rapporterte ulykker på landsbasis. 16 % av totalt 37 hendelser er registrert som støt/treff av gjenstand hos bedriften i motsetning til 30% av 1776 hendelser på landsbasis, Figur 5.5. Denne typen ulykker kan forbindes med montering av prefabrikkerte elementer.



Figur 5.6: Rapporterte ulykker Backe Trondheim (kilde: Backe Trondheim)

5.4.3 – Økonomiske konsekvenser ved forbedring av kunnskaps- og erfaringsoverføring

Loggføring av tidsbruk i prosjekter er noe et intervjuobjekt fra kalkulasjonsavdelingen trekker frem som en mangel i dagens virksomhet. Uten et referansepunkt er det vanskelig for kalkulatørene å se hvordan det er besparende å benytte prefabrikkerte elementer. Kostnaden på elementene vil gjøre at det virker dyrere i kalkylen å benytte disse, med mindre det ligger spesielle forhold til grunn slik de to intervjuobjektene fra prosjektering beskriver i 0. Ved å motta produksjonens erfaringer vedrørende egenproduksjonens tidsbruk kan kalkulatørene med større sikkerhet velge prefabrikkerte elementer der det er lønnsomt. Førstnevnte intervjuobjekt, og et fra produksjonen, forteller at det er poster for dette i kalkulasjonsprogramvaren. De er imidlertid usikre på hvor nøyaktig denne informasjonen er.

Ved å loggføre disse erfaringene som talldata kan det bli mulig for kalkulasjonsavdelingen å se hvor disse besparelsene kommer. Føring av timer for forskjellige poster kunne gitt kalkulasjonsavdelingen et stort fortrinn når løsninger skal velges i kommende prosjekter. Denne oppgaven krever dog at dette blir gjennomført av produksjonsansatte, eksempelvis en betong-BAS som noterer hvor lang tid det tar å sette opp en plassbygd betongvegg. Om det samme blir utført med bruk av prefabrikkerte elementer vil det foreligge et sammenligningsgrunnlag som baserer seg på erfaringer gjort i egne prosjekter. Oppgaven kan medføre ekstra arbeid for produksjonen over en tid, noe som burde tas i betraktning.

To intervjuobjekter fra produksjonsavdelingen forteller at en av de økonomiske gevinstene forbundet med prefabrikkerte løsninger er redusert bruk av stillas. Dette er kostnader kalkulasjonsavdelingen er klar over at blir redusert når et prosjekt benytter prefabrikkerte løsninger. Redusert byggetid og reduserte stillaskostnader henger sammen, og kan avgjøre om det vil være lønnsomt å velge prefabrikkerte løsninger i prosjekter. Å kombinere denne kunnskapen med ferske talldata på egenproduksjon kan gi mer lønnsomme valg av løsninger i bedriftens kommende prosjekter.

6 – Konklusjon

Denne rapporten har til hensikt å avdekke hvorvidt dagens praksis av kunnskaps- og erfaringsoverføring er optimal, samt hvordan dette benyttes i sammenhengen med innleide ressurser og prefabrikkerte løsninger. Kapittel 6 oppsummer og forsøker å besvare rapportens problemstilling: «Hvordan kan kunnskaps- og erfaringsoverføring utvikles mellom avdelingene hos Backe Trondheim?». Kapitlet konkluderer ved å besvare rapportens tre forskningsspørsmål.

Resultatet fra intervjuene og drøftingen viser at kunnskaps- og erfaringsoverføringen avdelingsvis er god. Utfordringen ligger i overføringen av personlig oppnådd kunnskap og erfaring mellom forskjellige prosjekter og avdelinger. I de avdelingene presentert fra bedriften, viser resultatet at Backe Trondheim har en jevn deling av taus og eksplisitt kunnskap.

Funnene fra intervjuprosessen tyder på at den generelle erfaringen enkeltpersoner gjør seg i løpet av et prosjekt blir hos den enkelte. Tilegning av andres erfaringer skjer derimot ved behov ut fra hvilken informasjon man er ute etter. Tidligere informasjon og erfaringer kan tidvis være vanskelig å tilegne seg da denne blir lagret i utdaterte og innviklede mappesystemer. Som bedrift utfører Backe Trondheim evalueringsmøter som en delaktig prosess i overføringen av kunnskap og erfaring. Referatene fra disse møtene er ofte ustrukturerte og virker mot sin hensikt som omhandler det å dele erfaring mellom prosjekter. Inkluderingen av andre avdelinger i forskjellige faser av et prosjekt bidrar til å øke den individuelle kunnskapen, og den generelle erfaringen til bedriften.

Bedriften har en god kommunikasjonsplattform internt i avdelinger. Utfordringen er at avdelingene bruker forskjellige plattformer som kan forårsake vanskeligheter i å tilegne seg andres erfaringer. Den misforståelsen som oppstår under kommunikasjon, handler om den enkeltes kunnskap om et tema og evnen til å kommunisere. Bedriften er derimot god på å sette sammen team med forskjellig kunnskap og erfaring, som er med på å øke kunnskapen til den enkelte.

Gjennom resultatene knyttet til innleide ressurser i denne rapporten har det fremkommet at dagens vurdering av innleide ressurser i første rekke foregår personlig. Intervjuobjektene har gjennom sine fortellinger skapt et helhetsbilde som viser forskjellene på hvordan dette gjøres. Dette er trolig i sammenheng med at de tre avdelingene har forskjellige mål i kontakten med de innleide ressursene. En systematisk vurdering av de innleide ressursene kan være gunstig for kommende prosjekter, da det gir et bedre grunnlag for å velge hvem en ønsker å samarbeide med.

Gjennom resultatene knyttet til kunnskaps- og erfaringsoverføring om prefabrikkerte løsninger fremkommer det at det er forbedringspotensial i dagens situasjon. De to intervjuobjektene fra kalkulasjonsavdelingen etterspør erfaringsbaserte data på egenproduksjon, da det er vanskelig å se lønnsomheten ved bruk av prefabrikkerte løsninger uten et sammenligningsgrunnlag. Om delingen av kunnskap og erfaring forbedres på dette punktet kan kalkulatørene basere valgene i kalkylen på data fra egen bedrift. Spesielt med hensyn på tidsaspektet av egenproduksjon. Besparelsene ved minsket bruk av stillas er allerede allmenn kjent i bedriften, noe tre av intervjuobjektene har trukket frem som kostnadsbesparende ved bruk av prefabrikkerte løsninger.

I resultatene som presenteres i rapporten fremkommer det at det kan oppstå krevende situasjoner sett fra et HMS-perspektiv ved bruk av prefabrikkerte løsninger. Ved å videreføre slike erfaringer kan dette tas hensyn til i videre prosjekter, og eventuelt løses på en annen måte. Når elementene benyttes vil også være svært situasjonsavhengig, der HMS og forholdene på byggeplass kan være relevante. Ved å overføre disse erfaringene kan en forbedre prosjektene på sikt.

7 – Til ettertanke

Det store omfanget som omhandler temaet kunnskaps- og erfaringsoverføring satte en del begrensninger til hva som var aktuelt å undersøke. Prosjektgruppen skulle gjerne hatt mer tid til å se på hvordan andre entreprenører i bygge- og anleggsbransjen utfører kunnskaps- og erfaringsoverføring, for å kunne avdekke flere sentrale utfordringer med temaet. Det hadde vært interessant å se på de forskjellige utfordringene andre organisasjoner har med dette, og hva som er nøkkelen til suksess til innhenting av kunnskap og erfaring.

Underveis i forskningen oppdaget vi at det var vanskelig å fastsette hvor den spesifikke utfordringen med kunnskaps- og erfaringsoverføring mellom avdelinger og prosjekter ligger. Vårt forslag til videre forskning er å se nærmere på grunnen til at kunnskap og erfaring deles i så liten grad mellom prosjekter og forskjellige avdelinger internt i et firma.

Referanser

- Arbeids- og administrasjonsdepartementet. (2001). *Bruk av elektronisk post (e-post) i statsforvaltningen*.
<https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/kilde/aad/bro/2001/0001/ddd/pdfv/136177-pdf.pdf>
- Bakar, A. H., Yusof, M. N., Tufail, M. A., & Virgiyanti, W. (2016). *Effect of knowledge management on growth performance in construction industry*. *Management Decision*, 54(3), 735–749.
- Bartsch, V., Ebers, M., & Maurer, I. (2013). *Learning in project-based organizations: The role of project teams' social capital for overcoming barriers to learning*. *International Journal of Project Management*, 31(2), 239–251.
- Blackler, F. (1995). *Knowledge, Knowledge Work and Organizations: An Overview and Interpretation*. *Organization Studies*, 16(6), 1021–1046. <https://doi.org/10.1177/017084069501600605>
- Codex Advokat, & *entreprisadvokater.no*. (2020, april 8). *Viktige begreper og definisjoner i forbindelse med byggeprosjekter | Spør advokaten! Entrepriserettsadvokater.no*.
<https://www.entrepriserettsadvokater.no/sameier-og-borettslag/viktige-begreper-og-definisjoner-i-forbindelse-med-byggeprosjekter/>
- Dahl, Ø. (2018, november 1). *Kommunikasjon og kultur—Kommunikasjonsmodeller og forståelse—NDLA*. *ndla.no*. <https://ndla.no/subjects/subject:18/topic:1:185337/topic:1:21798/resource:1:21800>
- Dainty, A., Moore, D., & Murray, M. (2007). *Communication in Construction: Theory and Practice (1. utg.)*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203358641>
- Dalland, O. (2012). *Metode og oppgaveskriving for studenter. I Norbok (5. utg.)*. Gyldendal akademisk.
https://urn.nb.no/URN:NBN:no-nb_digibok_2020012277040
- Dubois, A., & Gadde, L.-E. (2002). *The construction industry as a loosely coupled system: Implications for productivity and innovation*. *Construction Management and Economics*, 20(7), 621–631.
- Gamil, Y., & Rahman, I. A. (2017). *Identification of Causes and Effects of Poor Communication in Construction Industry: A Theoretical Review*. *Emerging Science Journal*, 1(4), 239–247.
- Gann, D. (2001). *Putting academic ideas into practice: Technological progress and the absorptive capacity of construction organizations*. *Construction Management and Economics*, 19(3), 321–330.

- Gotvassli, K.-Å. (2015). *Kunnskap, kunnskapsutvikling og kunnskapsledelse i organisasjoner*. Fagbokforlaget.
- Gravseth, H. M., Aamnes Mostue, B., & Winge, S. (2019). *Ulykker i bygg og anlegg—Rapport 2019 (Nr. 978-82-90112-84-9)*. Direktoratet for arbeidstilsynet. <https://stami.brage.unit.no/stami-xmlui/bitstream/handle/11250/2631534/ulykker-i-bygg-og-anlegg-rapport-2019.pdf?sequence=1>
- Hoffmann, T. (2013). *Hva kan vi bruke kvalitativ forskning til? 7*.
- Hove, H. (2019, januar 11). *Bygg- og anleggsteknikk—Bygg- og anleggsbransjen—NDLA*. [ndla.no](https://ndla.no/subjects/subject:11/topic:1:183953/). <https://ndla.no/subjects/subject:11/topic:1:183953/>
- Jacobsen, D. I. (2015). *Hvordan gjennomføre undersøkelser? Innføring i samfunnsvitenskapelig metode (3. utg.)*. CAPPELEN DAMM AS 2015.
- Kvale, S., & Brinkmann, S. (2015). *Det kvalitative forskningsintervju*. I T. M. Anderssen & J. Rygge (Overs.), *Norbok (3. utg.)*. Gyldendal akademisk. https://urn.nb.no/URN:NBN:no-nb_digibok_2018091205061
- Larsen, A. K. (2007). *En enklere metode: Veiledning i samfunnsvitenskapelig forskningsmetode*. I *Norbok*. Fagbokforl. https://urn.nb.no/URN:NBN:no-nb_digibok_2011083108040
- Loforte Ribeiro, F. (2009). *Enhancing knowledge management in construction firms*. *Construction Innovation*, 9(3), 268–284.
- Lædre, O. (2009). *Kontraktstrategi for bygg- og anleggsprosjekter*. Tapir Akademisk Forlag.
- Microsoft Teams. (2020). <https://www.microsoft.com/nb-no/microsoft-365/microsoft-teams/group-chat-software>
- Nilstun, C. (2018). *Eksternalisere*. I *Store norske leksikon*. <http://snl.no/eksternalisere>
- Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). *The knowledge-creating company: How Japanese companies create the dynamics of innovation*. Oxford University Press.
- NTNU. (u.å.). *Finne kilder—Wiki—Innsida.ntnu.no*. Hentet 15. mai 2020, fra <https://innsida.ntnu.no/wiki/-/wiki/norsk/finne+kilder>
- Polanyi, M. (1966). *Den tause dimensjonen, en innføring i taus kunnskap (E. Ra, Overs.)*. Routledge & Kegan Paul.
- Rahimli, A. (2012). *Knowledge management and competitive advantage*. [file:///C:/Users/bruker/Downloads/3255-5294-1-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/bruker/Downloads/3255-5294-1-PB%20(1).pdf)

- Retningslinjer for Internett og E-post. (2016, februar 11). Nettvett.no. <https://nettvett.no/retningslinjer-for-internett-og-e-post/>*
- Siri. (2020). Direktoratet for byggkvalitet (World). <https://dibk.no/byggereglene/byggteknisk-forskrift-tek17/>*
- Spataro, J., & Microsoft 365, C. V. P. for. (2020, april 6). Our commitment to privacy and security in Microsoft Teams. Microsoft 365 Blog. <https://www.microsoft.com/en-us/microsoft-365/blog/2020/04/06/microsofts-commitment-privacy-security-microsoft-teams/>*
- SSB. (2020a). 11343: Rapporterte arbeidsulykker, etter næring, type arbeidsulykke, statistikkvariabel og år. Statistikkbanken. <https://www.ssb.no/statbank/table/11343/tableViewLayout2/?loadedQueryId=10035113&timeType=item>*
- SSB. (2020b). Bygg, bolig og eiendom. ssb.no. <https://www.ssb.no/bygg-bolig-og-eiendom>*
- Thue, J. V. (2019). Prefabrikasjon. I Store norske leksikon. <http://snl.no/prefabrikasjon>*
- Tupenaite, L., Kanapeckiene, L., & Naimaviciene, J. (2008). KNOWLEDGE MANAGEMENT MODEL FOR CONSTRUCTION PROJECTS. 12(3), 38–46.*
- Ugedal, P. A. (2019). Kommunikasjon og informasjonsflyt i entreprenørens tidligfase. NTNU - Institutt for bygg- og miljøteknikk. <http://hdl.handle.net/11250/2624275>*
- Von Krogh, G., Ichijo, K., & Nonaka, I. (2000). Enabling knowledge creation. How to unlock the mystery of tacit knowledge and release the power of innovation (S. Lillejord, Overs.). Oxford University Press, Inc.*
- Vaagaasar, A. L. (2008). Erfaringsoverføring og personellutvikling: Læring i prosjektpraksis: Rapport fra forskningsprosjektet EPU. Norsk senter for prosjektledelse. <https://www.prosjektnorge.no/wp-content/uploads/2017/12/NSP-0025-Erfaringsoverfoering-og-personellutvikling.pdf>*
- Aadnesen, T. M. (2019, februar 25). Farvel, e-post. Velkommen, Teams. Bouvet Norge. <https://www.bouvet.no/bouvet-deler/farvel-e-post.velkommen-teams>*

Vedlegg

Vedlegg 1 – Intervjuguide med spørsmål, 27.-28. februar

Dette vedlegget består av intervjuguiden og spørsmålene som ble stilt under intervjuene 27. februar og 28. februar.

Vedlegg 2 – Intervjuguide med spørsmål, 31. mars

Dette vedlegget består av intervjuguiden og spørsmålene som ble stilt under intervjuet 31. mars.

Vedlegg 3 – Personvernerklæring

Dette vedlegget inneholder personvernerklæringen som sikring av anonymitet til intervjuobjektene i rapporten.

Vedlegg 4 – Forprosjektrapport

Dette vedlegget inneholder forprosjektet til bacheloroppgaven.

Vedlegg 5 – Framdriftsplan

Dette vedlegget inneholder framdriftsplan for bacheloroppgaven.

Vedlegg 1: Intervjuguide med spørsmål, 27.-28. februar

27. FEBRUAR 2020

28. FEBRUAR 2020



BACHELOROPPGAVE

JOHAN EINAR HÅRSTAD OG SONDRE BERGER
NTNU ÅLESUND

6 Introduksjon

- 7 • Vi presenterer oss
- 8 - Hvem vi er
- 9 - Hva vi gjør
- 10 - Grunnen til intervjuet
- 11 • De presenterer seg
- 12 - Hvem de er
- 13 - Hva de gjør
- 14

15 Bakgrunns spørsmål

16 Vi stiller generelle bakgrunns spørsmål til personen vi skal intervjuer.

- 17 1. Hva er din stilling?
- 18
- 19 2. Hva slags prosjekter har du jobbet med nylig/jobber med nå?
- 20
- 21 3. Hvilket firma jobber du for?
- 22
- 23 4. Hvor lenge har du jobbet/vært ansatt hos i dette firmaet?
- 24
- 25 5. Hvilken bakgrunn har du? (utdanning)
- 26
- 27 6. Hva er dine ansvarsområder?
- 28

29 Hovedspørsmål

30 Tema: Erfaring, inndata/henting (arkivere informasjon)

- 31 1. Hvordan foregår innsamling av erfaring i dag?
- 32 a. Når?
- 33 b. Hvordan?
- 34 c. Arkivert
- 35
- 36 2. Hvilken informasjon mener du burde samles inn innenfor ditt fagområde?
- 37
- 38 3. Hvor mye tid brukes i dag på å skrive *ned* tidligere erfaringer? Tid ca. per prosjekt.
- 39
- 40 4. Hvordan kan informasjon innhentes mens prosjektet pågår, og er det noen milepæler du ser kan
- 41 være nyttige å rapportere ved?
- 42 a. Kunne loggføring vært et alternativ?
- 43 b. Bilde med tekst?
- 44 c. Referat ved spesielle anledninger?
- 45 d. Dele fasene inn i perioder?

- 46 i. Realistisk sett, hva blir gjennomført?
47
48 5. Hvordan deles informasjon i dag?
49 a. Møte?
50 b. Mail?
51 c. Formelle papirer?
52
- 53 6. Hvordan opplever du informasjonsflyten mellom avdelingene i dag?
54 a. Hva er bra som det er i dag?
55 b. Hva savner du og dine kolleger?
56

57 Tema: Erfaring, type (Hva slags erfaring)

- 58 1. Er det en type informasjon som alltid er tilgjengelig, og gjør arbeidsoppgavene dine/deres lettere?
59
60 2. Er det en type informasjon som du føler er gjennomgående mangelfull, og ofte hemmer ditt
61 arbeid?
62
- 63 3. Hvordan benyttes digitale verktøy for å dele informasjon i dag?
64 a. Hva er bra?
65 b. Hva er dårlig?
66 c. Hvilke fordeler kunne informasjon delt digitalt med deg fra pågående/tidligere prosjekter
67 gitt? Kom gjerne med erfaringer/eksempler.
68 d. Hvilke ulemper ser du med digitale verktøy og digitalisering?
69
- 70 4. Hva slags informasjon ville du vektlagt å videreformidle til senere prosjekter?
71 a. Positive erfaringer?
72 b. Negative erfaringer?
73 c. Logistikk?
74 d. Ansvarsfordeling?
75 e. Tidligere muligheter
76
- 77 5. Hvor detaljert ønsker du at informasjonen/erfaringsdataen skal være? Både som mottaker og
78 suppler.
79 a. Stikkord
80 b. Referat
81 c. Bilde med tekst
82 d. Logg
83
- 84 6. Hvordan ville Erfaringer vært nyttige for deg i senere prosjekter? Og i hvilken grad anser du
85 disse for relevante?
86 a. Økonomiske-
87 b. Logistiske-
88 c. -Med tidligere samarbeidspartnere
89 d. Tekniske-

90 e. -Med forholdene rundt

91

92 7. På hvilken måte kan du ha nytte av andres tidligere erfaringer?

93 a. Gjerne eksempler på situasjoner

94

95 Tema: Erfaring, utdata/uthenting (Finne tidligere informasjon)

96 1. Hvor mye tid brukes i dag på å hente ut tidligere erfaringer? Tid ca. per prosjekt.

97

98 2. Hvordan oppsummeres prosjekter i dag?

99 a. Blir det skrevet en sluttrapport for prosjektet?

100 b. Hvilke erfaringer vil du på generell basis si er viktige å videreføre? Hva er hjelpsomt å vite i
101 begynnelsen og gjennom et prosjekt?

102

103 3. Har du tilgang til erfaringer fra tidligere prosjekter som er relevante for ditt arbeid? Kan dette sees i
104 et arkiv eller må du ringe kolleger du vet har erfaring med dette?

105

106 4. Hvordan vil erfaringer med være nyttige for senere prosjekter, og hvilke erfaringer er viktige?

107

a. Kalkulasjon

108

b. Etablering

109

c. Prosjektering

110

d. Innkjøp

111

e. Planlegging

112

f. Produksjon

113

i. Tømrer

114

ii. Betong

115

iii. Stål

116

iv. Prefabrikkerte elementer

117

g. Overlevering

118

h. Evaluering

119

120 Tilleggsspørsmål:

121 5. Kunne bedre erfaringsdeling vært noe for å bedre arbeidsprosessen/arbeidsflyten hos deg?

122

123 6. Er det noe du vil tilføye, eller har kommet på i etterkant av intervjuet?

124

125 Tema: Prefabrikkert

126

127 1. Hvilke erfaringer har du med prefabrikkerte elementer?

128

a. Positive?

129

b. Negative?

130

c. Situasjoner der de egner seg godt?

- 131 d. Hva slags materialer har blitt benyttet i disse elementene?
132
- 133 2. Kunne disse vært benyttet i større grad enn i dag?
134 a. Hvilke fordeler kunne dette gitt?
135
- 136 3. I hvilke prosjekter kan prefabrikkerte elementer være lønnsomt å benytte seg av, basert på dine
137 erfaringer?
138
- 139 4. Hvordan påvirker bruk av dette din jobb som ... ?
140 a. Enklere å plassere?
141 b. Enklere kostnadsbilde?
142 c. Færre/flere på jobb for å utføre?
143
- 144 5. Hvordan ville prefabrikkerte dekker av tre påvirket din hverdag?
145 a. Vil det kreve mye opplæring for å sette dette sammen?
146 b. Innhenting av ny informasjon for beregning?
147
- 148 6. Har du opplevd arbeid der prefabrikkerte dekker hadde vært mer praktisk enn et plass- støpte?
149 a. Hva slags prosjekt?
150
- 151 7. Hvordan blir erfaringer fra utøvende arbeidere i prosjekter som innebærer bruk av prefabrikkerte
152 elementer overført til ledelsen? Og visa versa?
153
- 154 8. Hvordan ser kostnadsbilde ut for et prefabrikkert element (når frakt og montasje tas i betraktning) i
155 motsetning til en vanlig støp (med frakt og montasje)?
156
- 157 9. Hvilke utfordringer skaper prefabrikkerte elementer ved endringer, basert på din egen erfaring?
158 a. Plassering av dører, vinduer, sjakter
159 b. Gjennomføring i gulv (rørleggerarbeid etc.)
160
- 161 10. Hvordan påvirker prefabrikkerte elementer tidsbruken i et prosjekt?
162
- 163 11. Er det noe du vil tilføye, eller har kommet på i etterkant av intervjuet?
164

165 **Vedlegg 2: Intervjuguide med spørsmål, 31. mars**

166 **Intervjuguide – tirsdag 31.03.2020**

166

167 Hensikten med intervjuet er å få en bedre forståelse av samarbeidet og samhandlingen mellom
168 prosjekterende og utførende i et prosjekt. Temaer som erfaringsoverføring og tilbakemeldinger vil
169 derfor være sentrale i denne samtalen. Videre har vi også interesse av å høre om deres
170 arbeidsoppgaver og –hverdag. Vi ønsker å se på om det er noen spesielle sider av deres arbeid
171 som kunne vært forenklet ved hjelp av bedre erfaringsoverføring mellom prosjekter. Uthenting og
172 videreføring av informasjon og data vil også stå sentralt i intervjuet.

173

174 Under følger noen spørsmål vi har. Gjerne tenk litt over disse spørsmålene, så dukker det nok opp
175 flere spørsmål relatert til temaene ut i intervjuet.

176

177 **Spørsmål:**

178 **Generelt:**

- 179
- Hva er din stilling, og hva går arbeidsdagen din ut på?
 - Hvor mange er med i prosjekteringsgruppen, og hvem sitter i den?
 - Hva jobber dere utfra, og hva baserer arbeidet seg på?
 - Hvordan er det å jobbe utfra kalkylen som blir beregnet?
 - Er det noen utfordringer ved dette?
 - Når begynner, og avsluttes, prosjekteringsarbeidet?

185

186 **Relasjon til utførende:**

- 187
- Hvordan er kommunikasjonen mellom utførende og prosjekterende i deres erfaring?
 - Blir noen fra utførende (BAS/Formann) inkludert i prosjekteringsprosessen?
 - Hvordan, og fra hvem, får dere tilbakemelding på prosjekter?
 - Er det noen dere vil gi tilbakemelding til? Eksempelvis for de rammene dere har blitt tildelt av kalkulasjon.

192

193 **Prosjektering:**

- 194
- Hvordan velger dere løsninger i prosjekter? Eksempelvis bruk av prefab.
 - Tenker dere tilbake på tidligere prosjekter i disse tilfellene? Noen eksempler på dette?
 - Hvor mange av valgene er erfaringsbasert? Kan dine erfaringer være nyttige for andre?

199

200 **Litt andre spørsmål**

- 201 • Hvilken informasjon trenger dere til å utføre jobben?
- 202 • Hva slags informasjon savner dere mest?
- 203 • Hva slags informasjon må dere ha?
- 204 • Hvilke erfaringer har dere rundt det å jobbe som prosjekteringsleder:
 - 205 ○ Hva er den vanskelige delen?
 - 206 ○ Hva er den enkle delen?
 - 207 ○ Hva kunne vært gjort enklere/annerledes mtp. deres erfaringer?
- 208 • Hvilke erfaringstall opererer dere med?
- 209 • Hvordan er erfarings- og informasjonsdelingen hos dere imellom hverandre?
- 210 • Er det noen spesielle erfaringer dere kunne tenkt dere å lagre. Tenker litt på erfaringer
211 med UE, o.l.?
- 212 • Lagrer dere informasjon og erfaringer på noen måte i dag. Er det på en komplisert måte,
213 kan den forenkles?
- 214

Personvernerklæring

Informasjon fra dette intervjuet vil bli brukt til fullføring av Bacheloroppgave. Informasjonen vil bli lagret på en sikker måte, og slettet ved godkjent Bachelor.

Informasjonen som vi henter ut, vil kun bli benyttet i sammenheng med oppgaven. Personer vil bli anonymisert i oppgaveteksten.

Ingen av partene skal gå ut med sensitiv informasjon til offentligheten.

Det vil bli gjort opptak av intervjuet hvis _____ godtar dette.

Jeg godtar opptak av intervjuet

Jeg godtar ikke opptak av intervjuet

Underskrift intervjuer

Underskrift intervjuer

Underskrift intervjuobjekt

218

219

220 **Vedlegg 4: Forprosjektrapport**

TITTEL: Forprosjekt Bacheloroppgave 2020
--

221

KANDIDATNUMMER(E)/STUDENTNUMMER(E): 489475 484055			
DATO:	EMNEKODE: * IB303312	EMNE: Bacheloroppgave (Bygg)	DOKUMENT TILGANG: - Åpen
STUDIUM: BACHELOR INNEN BYGG MED FORDYPNING I KONSTRUKSJON		ANT SIDER/VEDLEGG: 17 / 1	BIBL. NR: - Ikke i bruk -

222

OPPDRAGSGIVER(E)/VEILEDER(E): Backe Trondheim AS / Amin Moazami
--

223

OPPGAVE/SAMMENDRAG:

224

225 **INNHold**

1 INNLEDNING	3
2 BEGREPER	3
3 PROSJEKTORGANISASJON.....	3
3.1 PROSJEKTGRUPPE	3
3.2 STYRINGSGRUPPE (VEILEDER OG KONTAKTPERSON OPPDRAGSGIVER)	4
4 AVTALER.....	4
4.1 AVTALE MED OPPDRAGSGIVER	4
4.2 ARBEIDSSTED OG RESSURSER	4
4.3 GRUPPENORMER – SAMARBEIDSREGLER – HOLDNINGER	4
5 PROSJEKTBESKRIVELSE	4
5.1 PROBLEMSTILLING - MÅLSETTING - HENSIKT	4
5.2 KRAV TIL LØSNING ELLER PROSJEKTRESULTAT – SPESIFIKASJON	4
5.3 PLANLAGT FRAMGANGSMÅTE(R) FOR UTVIKLINGSARBEIDET – METODE(R)	4
5.4 INFORMASJONSINNSAMLING – UTFØRT OG PLANLAGT	5
5.5 VURDERING – ANALYSE AV RISIKO	5
5.6 HOVEDAKTIVITETER I VIDERE ARBEID	5
5.7 FRAMDRIFTSPLAN – STYRING AV PROSJEKTET	5
5.8 BESLUTNINGER – BESLUTNINGSPROSESS	6
6 DOKUMENTASJON	6
6.1 RAPPORTER OG TEKNISKE DOKUMENTER.....	6
7 PLANLAGTE MØTER OG RAPPORTER.....	6
7.1 MØTER.....	6
7.2 PERIODISKE RAPPORTER	6
8 PLANLAGT AVVIKSBEHANDLING	6
9 UTSTYRSBEHOV/FORUTSETNINGER FOR GJENNOMFØRING.....	7
10 REFERANSER	7
VEDLEGG	7

INNLEDNING

Formålet med denne oppgaven vil være å se på hvordan fundamenteringen i boligblokker påvirker kostnaden, og å undersøke hvilke materialer det er mest hensiktsmessig å bruke i bæresystemet i en skole. Gjennom møter med Backe Trondheim AS ble det presentert flere problemstillinger, men tok disse da gruppen ønsket en oppgave som er framtidsrettet, miljøbevisst og kostnadsbevisst. I tillegg til at gruppen får brukt ingeniørkompetansen den har bygget opp gjennom studieløpet.

Hensikten med oppgaven er å undersøke hvilke løsninger som er mest lønnsomme/kostbare under byggingen av en boligblokk, slik at det kan projekteres etter den billigste løsningen. På forespørsel av oppdragsgiver vil det bli lagt vekt på fundamentering og plassering av parkeringskjeller. Andre kostnadsfaktorer vil også bli vurdert og kategorisert.

For andre del av oppgaven er hensikten å undersøke hvilket bæresystem som lønner seg i en bestemt del av en skole, og hvilke materialer som burde benyttes. Her vil miljøaspektet spille en stor rolle, samtidig som det skal være kosteffektivt og oppfylle kravene for konstruksjonen. Spennvidden som skal undersøkes er på omtrent 10 meter.

BEGREPER

Sentrale ord, uttrykk og akronymer:

LCA - Livsløpsvurdering (*Life Cycle Assessment*) er en systematisk kartlegging og vurdering av miljø- og ressurspåvirkninger gjennom hele livsløpet til et produkt/produktsystem. En LCA vurderer hele livsløpet, fra råvareutvinning, produksjon, transport, bruksfase til avhending eller gjenbruk.

- Vi kommer til å bruke programmet OneClick for å finne ut LCA av bæresystem.

EPD – *Environment Product Declaration* er en kortfattet tredjeparts verifisert og registrert dokument med transparent og sammenlignbar dokumentasjon om produkters miljøprestasjon gjennom hele livssyklusen.

LCC – Livssyklus kostnad (*Life Cycle Cost*) Livssyklus defineres som: Alle faser i hele varens, tjenestens eller bygge- og anleggsarbeidets levetid fra anskaffelsen av råvarer eller opparbeidningen av ressurser, til avhendingen, kasseringen eller opphøret, Dette inkluderer blant annet forskning og utvikling, produksjon, handel, transport, bruk og vedlikehold.

PROSJEKTORGANISASJON

Prosjektgruppe

Studentnummer(e)
489475
484055

Oppgaver for prosjektgruppen - organisering

Studentene:

Leverer logg hver 14. dag fra 14. Januar.

Gjennomgå utlevert informasjon

Sortere og kategorisere denne

Overholde tidsskjema

Oppgaver for medlemmer

Medlemmene skal:

Gjennomgå, tolke og sortere data

Skrive, korrekturlese og kontrollere oppgaven

Beregne og vurdere bæresystemer med forskjellige spennvidder og materialsammensetninger

Følge regelverket som er utarbeidet

Styringsgruppe (veileder og kontaktperson oppdragsgiver)

Studentgruppe: Sondre Berger, Johan Einar Hårstad

Veiledere: Amin Moazami, Torodd Skjerve Nord

Kontaktpersoner oppdragsgiver: Peder Andreas Ugedal, Ingvar Eivind Sletbakk

Oppgaver for styringsgruppa:

Bedrift; Backe Trondheim AS:

Har som hovedansvar å tildele studentene tilstrekkelig med oppdatert data slik at oppgaven kan gjennomføres på en tilfredsstillende måte.

Assistere studentene etter behov og være tilgjengelige slik at eventuelle spørsmål kan oppklares raskt.

Veileder; Amin Moazami:

Veilede studentene slik at oppgaven blir best mulig, samt dele tidligere erfaringer som kan komme til nytte i oppgaven.

AVTALER

Avtale med oppdragsgiver

Avtalen om bacheloroppgave er inngått mellom bachelorgruppen, NTNU Ålesund og Backe Trondheim AS.

Arbeidssted og ressurser

Oppsummering av rammene rundt bachelorgruppen:

- Arbeidsplass
 - NTNU Ålesund

- Ressurser
 - NTNU Ålesund
 - Backe AS Trondheim
 - One-Click (studentlisens)
 - Revit
 - Autocad
 - Eurocode Express
 - Synchro 4D
 - Lumion

- Personer
 - Kontaktpersoner i bedrift
 - Veileder NTNU

- Avtalt rapportering
 - Logg leveres hver 14. dag
 - Møte hver 14. dag med veileder

- Datasikkerhet/informasjon unndratt offentlighet
 - Taushetserklæring mellom prosjektgruppen og Backe Trondheim AS

Gruppenormer – samarbeidsregler – holdninger

Normer

Presise - medlemmene skal være presise i sitt arbeid.

Nysgjerrige - medlemmene skal være nysgjerrige på oppgavens ulike muligheter og potensialer.

Lærevillige - medlemmene skal være lærevillige og ha et ønske om å tilegne seg ny og spennende informasjon.

Støttende - medlemmene skal støttel hverandre.

Samarbeidsregler

Oppmøte

Medlemmene skal være tilstede til avtalt tidspunkt

Meldeplikt

Gruppens medlemmer har plikt i å melde ifra ved avvik vedrørende:

Oppgaver

Oppmøtetid

Kommunikasjon

Være tilgjengelig mellom kl. 08.00 og kl. 15.00 i hverdagene.

Være tilgjengelig i helgene etter avtale.

Arbeid

Gjennomføre tildelt arbeid etter avtale.

Rapportering

Rapportere avvik i oppgaven til medlemmene i gruppen.

Rapportere usikkerhetsmoment i oppgaven til medlemmene i gruppen.

All rapportering mellom medlemmer skjer skriftlig via mail, SMS eller andre lagrede chatter.

Rapportering til veileder og/eller oppdragsgiver skjer via studentmail med kopiert eksemplar til gruppens medlemmer.

*Et avvik ansees for å være en uregelmessighet i oppgaven, der noe blir feil eller ikke anvendelig i sluttproduktet.

*Et usikkerhetsmoment er i denne sammenheng en oppgave eller informasjon som en er usikker på om har relevans, eller er blitt utført riktig i forhold til sluttproduktet.

Holdninger

Vi skal være miljøbevisste, fremtidsrettede og økonomiske, samt ha en god arbeidsmoral. Med våre holdninger ønsker vi å bidra til en grønnere og mer miljøbevisst bygge- og anleggsbransje der det skal lønne seg å tenke miljøbevisst. For å kunne realisere denne visjonen må vi derfor se etter framtidens løsninger som vi må tørre å satse på. Problemer med nye løsninger, slik vi ser det, er at disse sjelden lønner seg økonomisk på kort sikt. Likevel finnes det alternativer og et av disse er Woodsols. Produktene deres har et godt potensial der både kostnader og miljøbelastningen kan reduseres. For å bidra ytterligere til Backe Trondheim AS sin økonomi skal vi også under søke hvilke av deres tidligere prosjekter som har vært gunstige, og hvorfor løsningene har vært gode.

PROSJEKTBEKRIVELSE

Problemstilling - målsetting - hensikt (X)

Problemstilling

1. Hvordan kan et klasserom på Vikhammer Ungdomsskole dimensjoneres mest mulig miljøvennlig og samtidig oppfylle kravene i TEK-17, angående blant annet vibrasjoner, lyd, brann og bæring?
2. Hvilke avgjørelser i et prosjekt har størst innvirkning på sluttresultatet i forhold til antatt kostnad.

Delmål:

1. Organisere erfaringstallene til Backe Trondheim AS på en oversiktlig måte slik at informasjon enkelt kan hentes ut.
 - a. Dele inn i grupper
 - b. Sortere tall
 - c. Avvik/
2. Spennvidder for WoodSol dekke og hvordan disse klarer seg mot betong
 - a. Miljømessig
 - b. LCA og EPD
 - c. Lyd, brann og vibrasjoner

Slutt mål

1. Lever et oversiktlig, forståelig og logisk oppsett av de ferdigsorterte dataene til Backe Trondheim AS.
 - a. Enkelt uthente informasjon om løsninger.
 - b. Tydelig vise hvor kostnader kan unngås.
2. Undersøke hvilke materialer som er hensiktsmessige å bruke som bæresystem i et skolebygg med tanke på en LCA- og EPD-analyse.

Hensikt

Hensikten med oppgaven er å undersøke hvilke løsninger som er mest lønnsomme/kostbare under byggingen av en boligblokk, slik at det kan prosjekteres etter den billigste løsningen. På forespørsel av oppdragsgiver vil det bli lagt vekt på fundamentering og plassering av parkeringskjeller. Andre kostnadsfaktorer vil også bli vurdert og kategorisert.

For andre del av oppgaven er hensikten å undersøke hvilket bæresystem som lønner seg i en bestemt del av en skole, og hvilke materialer som burde benyttes. Her vil miljøaspektet spille en stor rolle, samtidig som det skal være kosteffektivt og oppfylle kravene for konstruksjonen. Spennvidden som skal undersøkes er på omtrent 10 meter.

Krav til løsning eller prosjektresultat – spesifikasjon

- Løsningen skal presentere erfaringstallene på en oversiktlig, ryddig og hensiktsmessig måte. Det skal tydelig komme frem hvilke løsninger som er lønnsomme, og hvilke løsninger som bør unngås.
- Løsningen skal presentere ulike typer bæresystemer i forskjellige materialer.
 - Sentrale begreper vil være miljøavtrykk, spennvidde, økonomi og bæreevne
- Prosjektet anses som fullført når oppgaven leveres til sensur. Oppgaven vil inneholde beregninger og skisser/illustrasjoner.

Planlagt framgangsmåte(r) for utviklingsarbeidet – metode(r)

Undersøkelsen av spennvidden skal utføres i forhold til arbeidstegninger oppdragsgiveren vil levere til gruppen. Ved å teste forskjellige materialer og gjøre beregninger for vibrasjon, CO₂-avtrykk og bæreevne vil utregningene forhåpentligvis gi et tydeligere bilde på hvilke materialer som vil være mest lønnsomme.

Bjelke/dekke

- Sammenlikning av forskjellige bærematerialer
 - Fokuset med metode:
 - Hensyn til dimensjonering, kostnader, miljø: Studentene skal i oppgaven legge fokuset på dimensjoneringen av forskjellige materialer, se på kostnadene til disse materialene og produktenes miljøutslipp
 - Styrker med metode:
 - Studentene har regnet med tilsvarende metoder ved NTNU Ålesund: I sine snart tre år på universitet har studentene jobbet med flere forskjellige regnefag som innebærer ulike materialer.
 - Svakheter med metode:
 - Det kan oppstå feil ved utregning av de forskjellige materialer; Studentene skal bruke et ukjent materiale (WoodSols), som det kan oppstå flere komplikasjoner rundt grunnet lite kunnskap om materialet og dens egenskaper
- Erfaringstall
 - Sortering, sammenlikning, analyse
 - Fokuset med metode:
 - Fokuset med metoden ligger ved det å finne ut hva som er mest lønnsomt å bygge, hvor og når det blir store prisøkninger.
 - Styrker med metode:
 - Er i og for seg en enkel oppgave. Krever ikke stor kunnskap om programmer
 - Svakheter med metode:
 - Kan bli for mye jobb. Mengden med tall og sorteringer kan bli for stor, som kan føre til at noe av oppgaven forsvinner.

Informasjonsinnsamling – utført og planlagt

Informasjonen som vil bli benyttet i dette prosjektet vil i all hovedsak komme fra oppdragsgiver. En delingskanal er opprettet der informasjon enkelt overføres. I dette prosjektet er Microsoft Teams valgt som hovedverktøy for arbeidet og deling.

- Får tilsendt tilstrekkelig informasjon fra bedrift. Samt finne informasjon på pålitelige nettsteder.
 - Fokuserer på informasjon fra leverandører av produkter, samt fra liknende prosjekter der sammenlikning med en utenforstående føles nødvendig

Vurdering – analyse av risiko

Muligheten for å realisere prosjektet innenfor den rammen som er gitt er gode da gruppen får tildelt data fra oppdragsgiver. Dette vil si at det vil i liten grad være feildata, noe som gjør at prosjektet vil gi et mer nøyaktig og pålitelig produkt. Rammene virker derfor svært gode, men forutsetter at tilstrekkelig og rett materiell blir tildelt i tide.

Prosjektets endelige avgrensning er på dette tidspunktet ikke avklart på grunn av at alt materiellet ikke er blitt utlevert. Graden av begrensning vil bli avgjort på bakgrunn av materiellet Backe Trondheim AS besitter.

For et godt sluttresultat er det i denne sammenhengen helt essensielt at informasjonsstrømmen og kommunikasjonen mellom oppdragsgiver og bachelorgruppen fungerer. Om dette uteblir vil prosjektet med stor

sannsynlighet ha vesentlige mangler.

Programmet OneClick vil være viktig for miljøaspektet av oppgaven, noe som kan være en risiko for suksessen. Ingen i gruppen har noen tidligere erfaring med programmet. Dette gjelder også veileder og oppdragsgiver. Om dette blir et problem vil det være vanskelig å få en pålitelig LCA-analyse, noe oppdragsgiveren har et ønske om.

Usikkerhetsmomentene som er nevnt over lar seg i all hovedsak løse ved hjelp av kommunikasjon og gode rammer. Rammene blir derfor viktige å etablere tidlig i prosjektet. Den største risikoen er derfor på nåværende tidspunkt programmet OneClick, og det vil derfor være hensiktsmessig å begynne tidlig med programmet.

Hovedaktiviteter i videre arbeid

Nr	Hovedaktivitet	Ansvar	Kostnad	Tid/Omfang (uke)
A1	Kostnadsoversikt (BB)	SOBE	ukjent	
A11	Gjennomgå data	-	-	
A12	Sortere/organisere data	-	-	
A13	Tolke data (LCC)			
A14	Presentere data	-	-	
A2	Beregning av klasserom (SB)	JEH	ukjent	
A21	Materialvurdering	-	-	
A22	Styrkeberegning	-	-	
A23	Miljøregnskap (LCA, EPD)	-	-	
A24	Helhetsvurdering/konklusjon	-	-	
A3	Korrekturlesning av BO	SoBe / JEH	ukjent	
A31	Korrektur data	-	-	
A32	Korrektur beregninger	-	-	
A33	Korrektur rettskrivning	-	-	
A34	Helhetsvurdering/korrigerings	-	-	
A4	Ferdigstilling	SoBe / JEH	ukjent	

Framdriftsplan – styring av prosjektet

Hovedplan

- VEDLEGG egen fil.

Styringshjelpemidler

- Styringshjelpemidler
 - Logg
 - Timeliste
 - Framdriftsplan
 - Ukeplan
 - Møte med veiledere og oppdragsgiver

Utviklingshjelpemidler

- Hjelpemidler i form av data:
 - Tegninger
 - Arbeids-, konstruksjons- og fasadetegninger
 - Erfaringsdata
 - Produktinformasjon
- Hjelpemidler i form av programmer:
 - OneClick (beregning av LCA)
 - Revit, AutoCAD, Synchro (for arbeidstegninger)
 - EuroCode Express (beregning av bærematerialer)

Intern kontroll – evaluering

Framdriften i prosjektet skal kontrolleres periodisk i sammenheng med oppsatte møter med veileder. Ved hjelp av et utenforstående synspunkt og de faste møtene vil dette være et fint rammeverk. Tegn på at mål og delmål er nådd vil være når oppgaven er god nok til at den kan bygges videre på, og brukes i sluttrapporten med relativt små endringer.

Beslutninger – beslutningsprosess

Avgrensning og presisering

- I forprosjektet har avgrensning av oppgaven vært vanskelig da omfanget ikke er klart enda. Dette vil bli tydeligere når dataene fra oppdragsgiveren blir overlevert.

Beslutningstagning

- Bachelorgruppen vil i utgangspunktet basere seg på å ta beslutninger i fellesskap etter diskusjon
 - Dersom det skulle oppstå uenigheter som ikke lar seg løse vil veileder og/eller oppdragsgiver kobles inn for rådgivning.
 - Dersom en uenighet ikke lar seg løse vil det forgå avstemning hvor veileder/oppdragsgiver deltar.
- Hovedplanen er utarbeidet i av studentene i bachelorgruppen. Denne vil være utgangspunktet for videre arbeid, med forbehold om forskyvninger og endringer.

DOKUMENTASJON

Rapporter og tekniske dokumenter

- Ukentlig logg:
 - Framdrift
 - Utfordringer
 - Løsninger
- Møter, loggføring, timeføring
- Rutiner:
 - Etter endt arbeidsdag skal timer og oppgaver føres inn i loggen
 - Oppmøtetid avtales innen rimelig tid mellom studentene
 - Nye kilder og informasjon blir lagt inn i masterdokumentet med passende overskrift

- Oppbevaring
 - Dokumenter, informasjon og kunngjøringer lagres i programmet Microsoft Teams der bachelorgruppen og oppdragsgiver har tilgang
- Vedlikehold
 - Utdatert/unyttig informasjon fjernes etter enighet inndag i bachelorgruppen

PLANLAGTE MØTER OG RAPPORTER

Møter

Møter hver 14. dag med bedrift.

Møte med veileder hver 14. dag.

Møter med styringsgruppen

Siden gruppa består av to medlemmer som møtes hver dag, settes det ikke opp faste møter.

Prosjektmøter

Møteplan m/veileder:

- 13. Januar 2020
- 27. Januar 2020

Møtene holdes primært hver 14. dag, men dette tilpasses etter behov.

Periodiske rapporter

- Det vil leveres log hver 14. dag
 - Vise til fremdrift, utfordringer og løsninger
- Framdriftsrapport
 - Vil gå kontinuerlig gjennom en periode på 2 uker
 - Mål vil bli satt på forhånd
 - Planlagte aktivitet
 - Evaluering i slutten av perioden

Framdriftsrapporter (inkl. milepæl)

Framdriftsrapportene vil bli lagt frem hver måned, det vil si hvert møte med veileder. Rapporten vil følge utlevert mal.

PLANLAGT AVVIKSBEHANDLING

- Avvik fra planlagt framdrift
 - Dersom det blir tydelig at prosjektet ikke kommer til å nå periode- eller sluttmålet skal gruppen avholde et møte der dette diskuteres og eventuelle tiltak og årsaker blir diskutert. Dersom gruppen ikke kommer frem til noen løsning skal veileder kontaktes for å få hjelp til veien videre.
- Prosedyre for endring

- Etter endringene trer i kraft skal det holdes et oppdateringsmøte 3-5 dager senere. Dette for å undersøke om endringen har fungert, og om gruppens medlemmer har tatt endringen på alvor. På denne måten vil det dermed være krav til resultater.(?)
- Ansvar
 - Hver deltager i gruppen har hovedansvar for enkelte oppgaver. Denne personen står ansvarlig for at målene innenfor oppgaven oppnås, men det er likevel gruppens ansvar å sørge for oppfølging.
 - Ved avvik fra oppgaven har hver deltager et ansvar om å iverksette tiltak. **Gjelder også veileder og bedrift.*
 - Studentene har ansvaret for å gjennomføre eventuelle tiltak

UTSTYRSBEHOV/FORUTSETNINGER FOR GJENNOMFØRING

Hjelpemidler:

- Tegninger
 - Arbeids-, konstruksjons- og fasadetegninger (?)
- Erfaringsdata
- Produktinformasjon
- OneClick (beregning av CO2 avtrykk)
- Revit, AutoCAD, Synchro 4D (for arbeidstegninger)

REFERANSER

VEDLEGG

Har ingen vedlegg å legge til i forprosjektet.

