

Rigg og drift av byggeplass

Kompendium for TBA4130

Produksjonsledelse i bygge- og
anleggsprosjekter

Camilla Ingebrigtsen

Bygg- og miljøteknikk

Innlevert: juni 2017

Hovedveileder: Amund Bruland, IBM

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Institutt for bygg- og miljøteknikk



Oppgavens tittel: Rigg og drift av byggeplass Kompendium for <i>TBA4130 Produksjonsledelse i BA-prosjekter</i>	Dato: 7. juni 2017		
	Antall sider (inkl. bilag): 254		
	Masteroppgave	X	Prosjektoppave
Navn: Camilla Ingebrigtsen			
Faglærer/veileder: Amund Bruland			
Eksterne faglige kontaktpersoner: Marius Jentoftsen, Per Arne Sellæg, Geir Åge Lie og Morten Moe			

Ekstrakt: <p>Masteroppgaven har resultert i et delkompendium for emnet <i>TBA4130 Produksjonsledelse i bygge- og anleggsprosjekter</i> omhandlet «Rigg og drift av byggeplass». Kompendiet har som hensikt å gi studentene en grunnleggende innføring i temaet, slik at øvingsoppgaver kan løses på en tilfredsstillende måte.</p> <p>Fordi oppgaven resulterer i et kompendium, er oppgavens oppbygning annerledes enn en typisk masteroppgave. Kompendiets første kapittel gir en overordnet innføring om kompendiets tema og om prosjekter som brukes som eksempler gjennom hele kompendiet. Videre er det tre hovedkapitler; hva som planlegges før byggestart, rigg av byggeplass og drift av byggeplass.</p> <p>Det anbefales å ferdigstille kompendiet i emnet, slik at studentene har et fullstendig kompendium til hjelp ved gjennomføring av øvingsopplegget. Videre burde kompendiet jevnlig vurderes av fagfolk, og revideres for å opprettholde kvaliteten. Fagfolk kan også rette opp i eventuelle mangler eller overflødig informasjon i kompendiet.</p>

Stikkord:

1. Rigg
2. Drift
3. Produksjonsledelse
4. Planlegging

Camilla Ingebrigtsen

(sign.)

FORORD

Denne masteroppgaven er skrevet ved Institutt for bygg- og miljøteknikk ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU), og utgjør 30 studiepoeng. Arbeidet har i hovedsak blitt skrevet på lesesaler ved NTNU Gløshaugen i Trondheim perioden 16.01.17 – 07.06.17.

Rapporten er et resultat av et arbeid over to semestre. Det er blitt skrevet en prosjektoppgave med tilhørende litteraturstudie høsten 2016, som forberedende arbeid til masteroppgaven. Videre arbeid med masteroppgaven ble skrevet våren 2017. Oppgaven har gått ut på å utvikle et delkompendium for emnet *TBA4130 Produksjonsledelse i bygge- og anleggsprosjekter*. Temaet i kompendiet er «Rigg og drift av byggeplass». Å skrive en oppgave som er til bruk i et fag på NTNU har vært veldig motiverende for arbeidet, samtidig som oppgaven er svært relevant og nyttig for arbeidslivet som er i vente.

Jeg vil gjerne takke professor Amund Bruland som har gitt god hjelp og veiledning det siste året i forbindelse med prosjekt- og masteroppgaven. I tillegg ønsker jeg å rekke en stor takk til de 8 intervjuobjektene fra HENT, AF Gruppen, PEAB og Veidekke. Resultatet av intervjuene har bidratt med mye god informasjon til kompendiet.

Trondheim, 7. juni 2017

Camilla Ingebrigtsen

SAMMENDRAG

TBA4130 Produksjonsledelse i bygge- og anleggsprosjekter er et fag som foreleses ved NTNU. Fordi det ikke finnes noen lærebøker eller fullstendige kompendier i emnet, har det vært behov for å utvikle et kompendium i faget. Masteroppgaven har som hensikt å bidra til dette behovet i form av et delkompendium om et av hovedtemaene – «Rigg og drift av byggeplass». Kompendiet har som formål å gi studentene en grunnleggende innføring i temaet, slik at øvingsoppgaver kan løses på en tilfredsstillende måte. Rapporten har resultert i en utypisk masteroppgave hvor teoridelen og delvis resultatdelen presenteres i form av et kompendium.

Metoder valgt for denne oppgaven er litteraturstudie, intervju og dokumentstudie. Litteraturstudiet, innsamling av eksisterende teori, utgjør grunnlaget i kompendiet. Resultatene fra intervjuene og dokumentstudiet har blitt bearbeidet sammen med den eksisterende teorien. Dokumentstudiet har i hovedsak bidratt til kompendiet i form av figurer. Informasjonsgrunnlaget i dette kompendiet har oppnådd ønsket triangulering, noe som bidrar til økt kvalitet av kompendiet.

Kompendiet er bygget opp i den rekkefølgen som virker mest naturlig. Første kapittel innledes ved å gi en overordnet innføring om temaet og presenterer prosjekter som brukes som eksempler gjennom hele kompendiet. Videre er kompendiet delt i tre hovedkapitler: planlegging før byggestart, rigg av byggeplass og drift av byggeplass. Kompendiet er avgrenset ved at det fokuseres på gjennomføringsfasen fra hovedentreprenørens perspektiv. Ettersom faser overlapper blir også andre faser nevnt. Byggeprosjekter er hovedfokuset i kompendiet, men andre typer prosjekter blir omtalt ved behov.

Det anbefales å ferdigstille kompendiet i emnet, slik at studentene har et fullstendig kompendium til hjelp ved gjennomføring av øvingsopplegget. Videre burde kompendiet jevnlig vurderes av fagfolk, og revideres for å opprettholde kvaliteten. Fagfolk kan også rette opp i eventuelle mangler eller overflødig informasjon i kompendiet. Et utvidet søk etter relevant litteratur, og intervjuer og dokumenter fra flere bedrifter, er noen av mulighetene for videre arbeid.

SUMMARY

TBA4130 Production Management in Building and Construction is a subject lectured at NTNU. There are no textbooks or complete compendiums on the subject; therefore, there is a need to develop a compendium. The Master's thesis aims to contribute to this need in the form of a sub compendium on one of the main topics - «Site Installation and Operation». The purpose of the compendium is to provide a basic introduction of the topic to the students, to help with learning and solving class exercises. The report has resulted in an untypical Master's thesis, where the theory part and partial part of the results are compiled in a compendium.

Methods chosen for this thesis are literary study, interview and documentary study. The literary study, a collection of existing theory, formed the basis of the compendium. The results of the interviews and the documentary study, have been processed together with the existing theory. The documentary study has mainly contributed to the compendium in the form of figures. The information in this compendium has achieved the desired triangulation of the methods, which improves the quality of the compendium.

The first chapter in the compendium begins with introducing the subject and presents projects used as examples throughout the compendium. Furthermore, the compendium has three main chapters: planning before construction start, site installation and site operation. The compendium is limited by focusing on the implementation phase from the main contractor's perspective. Phases overlap, so other phases are mentioned. Building projects are the main focus in the compendium, but other types of projects are discussed if needed.

It is recommended to complete the compendium in the subject, so that the students have a complete compendium to assist in solving the class exercises. The compendium should be regularly reviewed by professionals, and revised to maintain quality. Professionals can also correct any missing or unnecessary information in the compendium. An extended search for relevant literature, interviews and documents from more companies, are some of the possibilities for further work.

INNHOLDSFORTEGNELSE

Forord	III
Sammendrag	V
Summary	VII
Figurliste	XI
Tabelliste	XI
1. Innledning	1
1.1 Bakgrunn.....	1
1.2 Formål og problemstilling.....	3
1.3 Målsettinger.....	4
1.4 Omfang og avgrensninger.....	4
1.5 Rapportens oppbygning.....	5
1.5.1 Rapportens utforming.....	7
1.6 Generelt om oppgavens prosess.....	7
2. Metode	9
2.1 Forskningsmetoder.....	9
2.1.1 Kvalitativ og kvantitativ metode.....	9
2.1.2 Valgte forskningsmetoder.....	10
2.1.3 Metodetriangulering.....	10
2.2 Gjennomførte metoder.....	11
2.2.1 Litteraturstudie.....	11
2.2.2 Intervju.....	16
2.2.3 Dokumentstudie.....	20
2.3 Feilkilder og kvalitetssikring.....	21
2.3.1 Litteraturstudie.....	21
2.3.2 Intervju.....	22
2.3.3 Dokumentstudie.....	23
2.4 Oppsummering metoder.....	24
3. Resultater	25
3.1 Litteraturstudie.....	25
3.2 Intervjuene.....	25

3.3	Dokumentstudie	29
4.	Diskusjon	35
4.1	Litteraturstudie	35
4.2	Intervju.....	35
4.3	Dokumentstudie	37
4.4	Triangulering av metodene	37
4.5	Kompendiet	38
4.5.1	Innledning	39
4.5.2	Før byggestart.....	40
4.5.3	Rigg av byggeplass.....	42
4.5.4	Drift av byggeplass.....	44
5.	Konklusjon.....	49
6.	Anbefalinger og videre arbeid.....	51
	Referanser	53
	Vedlegg.....	57
	Kompendium.....	77

FIGURLISTE

Figur 2.1: Figuren illustrerer NTNU Universitetsbiblioteks samlinger som finnes i Oria (NTNU Universitetsbiblioteket, 2016).	12
--	----

TABELLISTE

Tabell 1. 1: Rapportens oppbygning	6
Tabell 2. 1: Fargeskalaen kriteriene ble vurdert etter.	14
Tabell 3. 1: Resultater av de 8 intervjuene med HENT, AF Decom, Veidekke og PEAB (Brustad, 2017); (Jentoftsen, 2017); (Kristoffersen, 2017); (Lie, 2017); (Lundli, 2017); (Moe, 2017); (Petersen, 2017); (Vassbotn, 2017).	26
Tabell 3. 2: Type dokumenter gjennomgått og antall.	29
Tabell 3. 3: Dokumentene som er gjennomgått i dokumentstudiet (Brustad, 2017); (Jentoftsen, 2017); (Kristoffersen, 2017); (Petersen, 2017); (Vassbotn, 2017).	30
Tabell I: Intervjuobjektene; navn, tittel, firma og adresse.	55

1. INNLEDNING

Dette kapitlet beskriver oppgavens bakgrunn, formål, problemstilling, omfang og avgrensninger. I tillegg blir det gitt en beskrivelse av rapportens oppbygning og litt informasjon om oppgavens prosess.

1.1 BAKGRUNN

Emnet *TBA4130 Produksjonsledelse i bygge- og anleggsprosjekter* er et valgbart emne ved Institutt for bygg- og miljøteknikk ved NTNU Gløshaugen. Dette emnet er i utgangspunktet for studenter i 4. årskull ved bygg- og miljøteknikk. Faget har som mål å gi studentene grunnleggende kunnskap innen vanlige metoder ved planlegging, kalkulasjon og utførelse av byggearbeider for nye bygninger (NTNU, 2016).

TBA4130 Produksjonsledelse i bygge- og anleggsprosjekter, som videre i oppgaven blir kalt *Produksjonsledelse*, er et fag som både er etterspurt av og utviklet i samarbeid med bransjen (Bruland, 2016). Fagets undervisningsopplegg består av ukentlige forelesninger, øvingstimer for veiledning og 5 øvinger fordelt på semesteret. Forelesningene foreleses i stor grad av representanter fra bransjen; entreprenører, leverandører og rådgivere, der noen forelesninger er fra instituttet.

Øvingene er obligatoriske og gjennomføres gruppevis på 4 studenter (Bruland, 2016). Her er øvingene knyttet opp mot et virkelig prosjekt, noe som gjør arbeidet i øvingene mer realistisk. Tidligere var vurderingsformen 50 % arbeider og 50 % skriftlig eksamen. På grunn av store arbeidsmengder ble vurderingsformen endret til 100 % arbeider i 2016, noe alle studenter i emnet måtte godkjenne.

Øvingenes tema er (Bruland, 2016):

Øving 1 - Prosjektevaluering og riggplanlegging

Øving 2 - Grunnarbeider

Øving 3 - Plass-støpt betong

Øving 4 - Mengdeberegning og pristilbud (med innlagt anbuds konkurranse)

Øving 5 - Framdriftsplanlegging

Emnets kursmateriell består i dag av forelesningsnotater, leverandørinformasjon, utdrag fra bøker, utvalgte Norsk Standarder, lover og forskrifter, diverse kompendier i pdf-format og lignende (Bruland, 2016). Kursmaterialet er tilgjengelig på It's Learning. Det finnes ikke lærebøker eller et fullstendig kompendium for fagets pensum. I forbindelse med dette faget er det derfor ønskelig å utarbeide et kompendium i grunnkurset. Det er fra før skrevet to delkompendier i emnet som dekker områdene «Fremdriftsplanlegging i BA» og «Grunnarbeider og plasstøpt betong».

I forkant av masteroppgaven, høsten 2016, ble det skrevet en prosjektoppgave med tilhørende litteraturstudie som utgjør 15 studiepoeng tilsammen. Prosjektoppgaven omhandlet samme tema som masteroppgaven. Prosjektoppgaven var et forarbeid til masteroppgaven, hvor litteraturstudiet er blitt inkludert videre i masteroppgaven sammen med en ny litteraturstudie.

Undertegnede var selv deltager i emnet våren 2016 og sitter igjen med veldig gode erfaringer fra faget, til tross for manglende lærebok og ufullstendig kompendium. Dette utgjør bakgrunnen for valg av oppgave i avsluttende semester. Sammen med veileder Amund Bruland ble det bestemt at prosjekt- og masteroppgaven skulle omhandle en av gjenstående temaer i emnet; «Rigg og drift av byggeplass». Rigg og drift av byggeplass er et omfattende tema og en helt sentral del i produksjonsledelse av bygge- og anleggsprosjekter.

1.2 FORMÅL OG PROBLEMSTILLING

Formålet med oppgaven er å utarbeide et kompendium, eller et delkompendium, for utvikling av fagområdet *Produksjonsledelse*. Kompendiet er til bruk for studentene som tar faget, og skal gi studentene en god innføring i emnet slik at de kan løse øvingsoppgaver på en tilfredsstillende måte. Det faglige nivået må derav passe studenter på 4. årskull.

Det ble i samarbeid med veileder avgjort at det skal skrives et kompendium omhandlet «Rigg og drift av byggeplass». Oppgavetekst ligger i vedlegg 1. Ettersom det allerede er klart hva masteroppgaven skal resultere i lyder problemstillingen som følger:

«Utarbeide et kompendium omhandlet rigg og drift av byggeplass, som en del av et større kompendium, for studenter som tar emnet TBA4130 Produksjonsledelse i bygge- og anleggsprosjekter».

Det er også formulert et par forskningsspørsmål til hjelp med besvarelsen av masteroppgaven, og disse er listet opp nedenfor:

- *Hva er rigg og drift og hvordan blir dette utført på bygge- og anleggsplasser?*
- *Hvordan foregår rigg og drift i praksis hos dagens entreprenørbedrifter i byggebransjen?*

1.3 MÅLSETTINGER

Hovedmålet med kompendiet er at studentene skal få en god nok innføring i temaet slik at de er i stand til å løse øvingsoppgaver på en tilfredsstillende måte. Samtidig skal de få en god forståelse for hvordan det er i praksis i dag hos entreprenørbedrifter i byggebransjen. Kompendiets delmål er at studentene skal:

- Forstå hvilken betydning det har å planlegge rigg og drift i god tid på forhånd
- Planlegge og sette opp en riggplan i ulike faser med nødvendige elementer
- Forstå hvilke personer produksjonsledelsen består av og hvilke vanlige oppgaver hver og en av dem har
- Forstå hvordan og hvorfor ulike verktøy brukes til å drifte byggeplassen
- Forstå viktigheten av å ha en overordnet ledelse som kontrollerer og følger opp prosjekter

Disse målene har bidratt til å forme kompendiet underveis i prosessen slik at kompendiet dekker det som er ønskelig. Kompendiet skal også være oversiktlig, strukturert og lettlest for studenten.

1.4 OMFANG OG AVGRENSNINGER

Allerede i problemstillingen avgrenses oppgaven. Det skal ikke skrives et kompendium for hele faget *Produksjonsledelse*, men et delkompendium for et av fagets tema; rigg og drift. Rigg og drift er en omfattende del av produksjonsledelse og hører i hovedsak til gjennomføringsfasen av et prosjektforløp. Oppgavens hovedfokus er rigg og drift av byggeplass i gjennomføringsfasen, i tillegg til rigg- og driftsplanlegging som er viktig å få med fra de foregående fasene. Faser i et byggeprosjekt overlapper, og det er vanskelig å sette et klart skille mellom dem. Flere faser vil derfor bli nevnt hvor det ansees som hensiktsmessig for at leseren skal å få en helhetlig forståelse av det som står skrevet.

Oppgaven er avgrenset ved å ikke detaljert ta for seg programmeringsdelen og prosjekteringsdelen. Det er også avgrenset ved at kompendiet ikke tar for seg den avsluttende delen av produksjonen; avsluttende arbeider, nedrigging og overlevering. Driftsfasen etter overlevering er heller ikke tatt med i kompendiet. Rigg og drift må planlegges, derfor er deler av de foregående fasene inkludert for at en skal få en innføring i hva som må være på plass før produksjonen kan starte.

Byggeprosjekter er hovedfokuset i kompendiet ettersom øvingsopplegget er knyttet opp mot denne typen prosjekter. Samtidig er det byggeprosjekter som er de mest komplekse prosjektene med hensyn til rigg og drift. Det ville blitt for omfattende å ta for seg anleggs- og riveprosjekter i samme grad som byggeprosjekter. Kompendiet er skrevet ved å se på rigg og drift fra hovedentreprenørens perspektiv.

Kompendiet avgrenses ved at det fås innblikk i rigg og drift hos et begrenset antall bedrifter i den norske bygge- og anleggsbransjen. Fordi forelesningene og øvingsopplegget er på norsk, er det valgt å skrive på norsk i oppgaven også. Litteraturen som er brukt, informasjonen fra intervjuene og dokumentene som er analysert, har også i hovedsak vært på norsk.

1.5 RAPPORTENS OPPBYGNING

Denne rapporten er ikke bygget opp som en typisk masteroppgave fordi oppgaven skal resultere i et kompendium. Teoridelen vil derfor ikke være et eget nummerert kapittel, men settes opp som et kompendiet. For å lett kunne bla opp i kompendiet og for å skille det fra de andre kapitlene, er det valgt å legge denne bakerst i oppgaven. Dette blir også gjort for å tydelig skille mellom referanselistene. Utformingen av diskusjon og konklusjon vil også være preget av den utypiske oppgaven. Vedleggene hører til kapittel 1-6, og er derfor plassert etter referanselisten til disse kapitlene. Tabell 1.1 på neste side viser rapportens oppbygning.

Tabell 1. 1: Rapportens oppbygning.

1. Innledning:	Rapporten innledes med en introduksjon hvor en får en innføring i oppgavens bakgrunn, formål, problemstilling, målsetting, omfang og avgrensinger, rapportens oppbygning og generelt om oppgavens prosess.
2. Metode:	Her kommer metodikken frem og en nærmere beskrivelse av metodene som er valgt og bruk i denne oppgaven; litteraturstudie, intervju og dokumentstudie.
3. Resultater:	Her blir de overordnede resultatene av intervjuene og dokumentstudiet presentert.
4. Diskusjon:	Metodene som er blitt benyttet blir her diskutert, sammen med en diskusjon av kompendiet.
5. Konklusjon:	Her oppsummeres rapporten og det utførte arbeidet konkluderes.
6. Anbefalinger og videre arbeid:	Til slutt blir det gitt anbefalinger om det videre arbeidet i forhold til kompendiet som oppgaven har resultert i.
Referanseliste og vedlegg:	Oversikt over kildene som er brukt og tilhørende vedlegg for kapittel 1-6.
Kompendium – Rigg og drift av byggeplass:	Innsamlet teori og resultater av metodene blir fremstilt i form av et kompendium, sammen med egen referanseliste over kildene brukt i kompendiet.

1.5.1 RAPPORTENS UTFORMING

Det er valgt å bruke Harvard-stil for kildeføring i hele oppgaven for å opprettholde en «rød tråd» hele veien. I tillegg er det valgt å dele referanselisten i to, en referanseliste til kapitlene 1-6 og en til kompendiet. Dette gjelder også figur- og tabellisten. Sidenummereringen er delt inn slik at kompendiet får en egen nummerering, også for at en lett skal kunne skille det fra resten av oppgaven. Det er også to innholdslistene, en for rapporten og en for kompendiet. Det er ønskelig å utforme kompendiet slik at en oppnår en god lesbarhet for leseren med en «luftig» oppbygging. Derfor er kompendiet valgt å skrive med skriftstørrelse 12 og linjeavstand 1,5. For å opprettholde den «røde tråden» i hele rapporten, er også resten av oppgaven utformet på samme måte som kompendiet.

1.6 GENERELT OM OPPGAVENS PROSESS

Som nevnt tidligere ble det høsten 2016 skrevet en prosjektoppgave med tilhørende litteraturstudie. Denne oppgaven omhandlet samme tema som masteroppgaven. Oppgaven ble av den grunn et forarbeid til masteroppgaven. På denne måten kan en få et grundigere litteraturstudie enn om arbeidet ble gjort på ett semester. Videre ble bedrifter kontakten for å undersøke interessen for samarbeid. Det ble avtalt startmøter med to forskjellige bedrifter, HENT og AF Gruppen, som senere ble hovedsamarbeidspartnerne i masteroppgaven. De har bidratt både med flere intervjuer og dokumenter til dokumentstudiet.

Ved semesterstart vår 2017 ble det laget en plan for oppgavens prosess frem til frist for levering, se vedlegg 2. Dette sørget for at tiden kunne bli disponert slik en ønsker, og kunne legge inn en tidsbuffer mot slutten om ting ikke skulle gå som planlagt. Denne planen ble oppdatert noen ganger underveis når det viste seg at noe tok kortere tid enn først antatt og når andre ting tok lenger tid enn først antatt. Flere bedrifter ble også kontaktet tidlig, det ble avtalt intervju og gjennomført intervju så snart det var mulig.

Litteraturstudie har skjedd fortløpende mellom intervjuene, i tillegg til at det var satt av tid spesielt for litteraturstudiet med hovedfokus på den metoden. Intervjumetoden var en mye mer tidkrevende prosess enn først antatt. I forbindelse med denne metoden har det blitt brukt mye tid på planlegging, avtale møter, forberedelser, gjennomføring av intervjuer, transkribering og bearbeiding.

Når transkriberingen av intervjuene var ferdig og sendt for gjennomgang til intervjuobjektene, ble dokumentstudiet startet på. Andre kapitler ble jevnlig arbeidet med, etter hvert som det lot seg gjøre. Da metodene var ferdig gjennomført kunne kompendiet settes sammen. Her ble det tatt utgangspunkt i teoridelen fra prosjektoppgaven hvor ny teori fra ny litteraturstudie ble satt inn og bearbeidet. Videre ble resultatet fra intervjuene satt sammen med den eksisterende teorien fra litteraturstudiet. Til slutt ble resultatet fra dokumentstudiet bearbeidet inn i kompendiet i form av figurer og forklarende tekst til figurene. Både tekst og struktur ble så bearbeidet ytterligere. Korrekturlesing og oppgavens utforming ble gjort til slutt.

2. METODE

Dette kapitlet gjør rede for metodene som er brukt i oppgaven for å få resultater som kan brukes i det endelige kompendiet. Først blir det gått nærmere inn på metodelære og triangulering, før en gjennomgang av metodene, feilkilder og kvalitetssikring av kildene.

2.1 FORSKNINGSMETODER

I vitenskapelig forskning benyttes forskningsmetoder som fremgangsmåte (Dahlum, 2015). For å samle inn data og analysere denne etterpå, finnes det ulike metoder en kan benytte seg av. Det er viktig å velge en passende framgangsmåte for å hente inn den dataen en trenger (Andersen, 2017). En skiller gjerne mellom to hovedtyper metoder; *kvalitativ* og *kvantitativ*. Forskjellen er at kvantitativ metode undersøker mengder eller antall, altså noe som kan tallfestes, mens en kvalitativ metode ikke kan det. Kvalitative metoder ser på egenskaper eller kjennetegn.

2.1.1 KVALITATIV OG KVANTITATIV METODE

Ved hjelp av en kvalitativ metode går en i dybden på et smalt felt (Andersen, 2017). Her samler man inn data gjennom for eksempel intervjuer, observasjoner eller dokumenter som analyseres. Slike metoder er nyttig for tema man ikke har gode forhåndskunnskaper om. Problemstillingen blir ofte endret i slike metoder og presisert underveis. En bruker ofte materiale fra mange kilder. Det er gjerne få informanter og mange spørsmål i et kvalitativ intervju, og forskeren har ofte direkte kontakt med informantene.

Kvantitativ metode er derimot forskning i bredden (Andersen, 2017). I motsetning til kvalitative metoder brukes det gjerne mange informanter og relativt få spørsmål. Spørreskjema og analyse av eksisterende statistikk er vanlige måter å gjennomføre en kvantitativ metode på. Ulike hypoteser testes ut og problemstillingen har gjerne mer presise formuleringer.

2.1.2 VALGTE FORSKNINGSMETODER

I en slik oppgave som dette er det nødvendig med kunnskap som baserer seg på erfaringer og holdninger (Kunnskapsbasert praksis, 2017). Kvalitative metoder er derfor foretrukket som forskningsmetode i denne oppgaven. Valgte forskningsmetoder er;

- Litteraturstudie
- Intervju
- Dokumentstudie

Litteraturstudie er valgt for å hente inn eksisterende teori rundt temaet i form av bøker, artikler, rapporter og lignende. Intervju er valgt for å komme i kontakt med fagpersoner som kan fortelle sine erfaringer, og fortelle om hvordan det er i praksis i dag. Dette kan videre sammenlignes med eksisterende teori for å underbygge teori som fremdeles stemmer, supplere med ny teori eller erstatte utdatert teori. Dokumentstudie er valgt for å underbygge eksisterende teori og intervjuene, ved å studere dokumenter fra bedrifter som brukes i den daglige driften. Sammen oppnår disse metodene i denne oppgaven det en kaller for triangulering.

2.1.3 METODEDETRIANGULERING

Hvor gyldig eller relevant resultatene fra en studie er kaller vi gjerne for validitet (Dalen, 2017). Reliabilitet er i hvilken grad en studie kan etterprøves, hvor pålitelig den er. Triangulering er å bruke flere forskningsmetoder. Sammen styrker de ulike metodene oppgavens troverdighet ved å undersøke fra flere perspektiver. Studiets validitet og reliabilitet øker dersom resultatene av metodene er like. Dersom resultatene er ulike får man en utvidet teoretisk forståelse, og avdekket eventuelle feil, svakheter og mangler i studiet. Hensikten med en triangulering er å undersøke og forstå når og hvorfor det er forskjeller. Ved å kombinere flere metoder kan resultatene med andre ord styrkes ved at feil avdekkes og at teori som stemmer underbygges fra flere perspektiver.

2.2 GJENNOMFØRTE METODER

Metodene som er blitt brukt i denne oppgaven er; litteraturstudie, intervju og dokumentstudie. Disse metodene ble vurdert som mest hensiktsmessig i forhold til type masteroppgave hvor det skal resultere i et kompendium. På grunn av begrenset med tid ble det ikke vurdert som hensiktsmessig å gjennomføre flere metoder. De tre valgte metodene er i tillegg tilstrekkelig for å oppnå ønsket triangulering.

2.2.1 LITTERATURSTUDIE

Her forklares det hvilke søkemotorer og databaser som er blitt benyttet i litteraturinnsamlingen og hvordan evalueringen av litteraturen er blitt gjort. Litteratursøket har vært rettet mot spesialtemaet som er valg – «Rigg og drift av byggeplass» – der relevante søkeord har blitt valgt på bakgrunn av spesialtemaet og emnet *Produksjonsledelse*. Det ble først gjort et litteraturstudie høsten 2016 i forbindelse med prosjektoppgaven omhandlet samme tema. I tillegg er det gjort et litteraturstudie dette semesteret, vår 2017, en utvidelse av det litteraturstudiet som ble gjort i første omgang. Litteraturstudiene er blitt gjennomført og vurdert på samme måte begge semestrene.

SØKEMOTORER OG DATABASER

I litteraturstudiene ble det benyttet følgende søkemotorer og databaser: Oria, Compendex, Scopus, Byggforsk, Google Scholar og Google. I tillegg ble det gjort søk av litteratur i referanselister til aktuelle kilder og emnets egen fagside på It's Learning.



Figur 2.1: Figuren illustrerer NTNU Universitetsbiblioteks samlinger som finnes i Oria (NTNU Universitetsbiblioteket, 2016).

Oria er en søkemotor som lar en søke i NTNUs biblioteker (NTNU Universitetsbiblioteket, 2016). Her kan man finne trykte og elektroniske samlinger av bøker, artikler, tidsskrift, masteroppgaver, doktoravhandlinger, musikk, filmer osv. (se figur 2.1). En kan velge om en ønsker å søke i «Universitetsbiblioteket» til NTNUs egne samlinger eller i «Norges fagbibliotek», samlingene til alle norske universitets- og høyskolebiblioteker.

DATABASER (COMPENDEX, SCOPUS, BYGGFORSK)

En database er et elektronisk datasystem hvor samlinger er strukturert etter ulike typer emner eller emneområder (VIKO, 2015). Slike databaser har ulik geografisk og språklig dekning, omfatter ulike typer materialer og spenner over ulike tidsperioder. Det betyr at dersom en ønsker en tilstrekkelig bredde på søket sitt er det nødvendig å søke i flere databaser. Hvilke databaser som er relevant er avhengig av blant annet emne, hvor omfattende man ønsker det, og om det skal være vitenskapelig.

Databasene som er blitt tatt i bruk i litteraturstudiet er Compendex, Scopus og Byggforsk. Compendex ble benyttet fordi det er den bredeste og mest komplette samlingen av ingeniørlitteraturbaserte databaser tilgjengelig i verden (Elsevier, 2016). Scopus på sin side ble valgt fordi det er den største abstrakte og mest siterte databasen med sine vitenskapelige artikler, bøker og konferanser (Elsevier, 2016). Byggforsk ble benyttet da det er Norges mest kompetente samling av byggeanvisninger (SINTEF, 2017) og er derfor spesielt relevant som database i denne masteroppgaven.

GOOGLE SCHOLAR OG GOOGLE

Ved siden av databasene ble Google Scholar benyttet. Dette er Googles egen søkemotor for et omfattende søk på akademisk litteratur (Google Scholar, 2016). Her søkes det på blant annet artikler, masteroppgaver, doktoravhandlinger, bøker og artikler, skrevet av akademiske forlag, profesjonelle organisasjoner, universiteter og lignende. Mellomrom tolkes som «AND» og et søk ved hjelp av denne søkemotoren loggføres. Dette er viktig å ha i bakhodet da det påvirker senere søk. Google ble brukt for å finne annen nyttig relevant litteratur som ikke nødvendigvis er vitenskapelig litteratur eller faglitteratur. Ved bruk av denne er det viktig å være ekstra kritisk til det man finner.

REFERANSELISTER

Ved funn relevant litteratur ble også kildelistene studert. Dersom f.eks. en artikkel er relevant eller delvis relevant, vil mest sannsynlig en eller flere av kildene tilhørende artikkelen også være relevant. På denne måten kan man finne litteratur som gjerne ikke dukker opp i søkemotorer eller databaser.

I'TS LEARNING

Noen av kildene er hentet direkte fra fagsiden til *Produksjonsledelse* på I'ts Learning. Undertegnende tok selv faget våren 2016, og har derfor direkte tilgang til denne siden og informasjonen som står der. Ved å bruke sentrale kilder som er en del av dagens pensum sørger en for å dra nytte av den litteraturen som allerede er tilgjengelig. I tillegg er dette kilder som faglærer selv anser som relevant for emnet.




EVALUERING AV LITTERATUREN

Ved evaluering av hver av kildene er det først laget en oversikt over detaljer som tittel, forfatter, utgiver, publiseringsdato, antall siteringer, type kilde, database og en kort oppsummering av innholdet. Deretter blir kilden kort diskutert og kommentert etter TONE-kriteriene fra VIKO, NTNUs veiviser til informasjonskompetanse.

Bokstavene TONE står for Troverdighet, Objektivitet, Nøyaktighet og Egnethet (VIKO, 2010). Ved hjelp av disse kriteriene kan en kritisk vurdere hvilken verdi informasjonen har. Først må en finne ut hva slags type informasjon man trenger. Når en så finner en kilde ser en gjerne nærmere på hvem som har skrevet den, hva slags innhold kilden har, når den ble laget, hvor den er publisert, for hvem den ble publisert og hvorfor den ble produsert. Alt dette er stikkord som ble brukt til hjelp for å avgjøre om den informasjonen som er funnet er egnet i forhold til oppgavens tema.

Hver av kriteriene blir vurdert ved hjelp av en fargeskala, se tabell 2.1 nedenfor.

Tabell 2. 1: Fargeskalaen kriteriene ble vurdert etter.

	Dårlig (Ikke tilfredsstillende)
	OK
	God (Tilfredsstillende)

Ved bruk av en slik fargeskala er det lettere å kjapt vurdere de gode kildene fra de mindre gode/dårlige kildene med hensyn til TONE-kriteriene. På denne måten kan man enkelt se hvilke kilder som er av størst verdi i forhold til det oppgaven handler om. Det ble laget en samlet oversikt over alle kildene sortert fra mørkeblå (god) til lyseblå (dårlig). Jo sterke farge, desto bedre er kilden med hensyn til kriteriene de er vurdert etter. Denne oversikten ble brukt for å avgjøre hvilke kilder som skulle fokuseres på videre i arbeidet.

SØKEHISTORIE

Ved søk av litteraturen ble det brukt søkeord innenfor emnet og valgt spesialtema. Utgangspunktet i litteratursøket var «Produksjonsledelse i bygge- og anleggsprosjekter» og «Rigg og drift av byggeplass». Gjennom litteratursøkekurs ved NTNU ble det anbefalt å begynne bredt med overordnede ord for så å jobbe seg mot mer spesifikke fraser og ord etter hvert. Det ble valgt ut søkeord med hensyn til overordnet tema og spesialtema, hvor det ble søkt på ulike kombinasjoner. De samme søkene ble gjort i hvert enkelt søkemotor og database.

De fleste databaser har hjelpefunksjoner som ble benyttet under søket. Det ble for det meste tatt i bruk «AND» mellom søkeord. Litteraturen en søker på vil her inneholde både det ene og det andre ordet (VIKO, 2011). Dersom en ønsker å søke på enten det ene eller det andre ordet kunne en bruke «OR». Hvis en ønsker det ene, men ikke det andre ordet, kunne en benytte seg av «NOT». Parentes ble benyttet når søket var en kombinasjon av to fraser. Ved hjelp av ulike kombinasjoner begrenser man antall treff, og fikk utnyttet databasene ytterligere.

Det ble søkt på både norske og engelske ord og fraser, da Compendex og Scopus fikk 0 treff ved søk på norske ord. Søkeord, ordkombinasjoner og antall treff per søkemotor og database, ble fremstilt i en tabell i forbindelse med prosjektoppgaven. Tabellen er utelatt her ettersom den ikke er relevant for det videre arbeidet i oppgaven.

2.2.2 INTERVJU

Et kvalitativt intervju, eller dybdeintervju, kan enten gjennomføres ansikt til ansikt eller over telefon (Universitetet i Oslo, 2012). Det skal være faste spørsmål og fast tema, uten svaralternativer. Utfordringen med kvalitative intervjuer er at det er tidkrevende å planlegge og å gjennomføre. Det er også en god del etterarbeid, og det er direkte kontakt mellom forsker og undersøkelsesenheter, noe som kan påvirke arbeidet. Fordelen er likevel at det gir detaljert data og utfyllende svar. I tillegg kan en stille relevante oppfølgingsspørsmål.

Intervjuene ble i denne oppgaven utført ansikt til ansikt, og skal få frem hvordan rigg og drift utføres i produksjon i dag. Flere bedrifter ble kontaktet, men kun 4 av dem ga positiv respons på at de ønsket å bidra; HENT, AF Decom i AF Gruppen, Veidekke og PEAB. Disse ble valgt fordi de representerer bygge- og anleggsbransjen, med fokus på forskjellig type prosjekter. HENT utfører byggeprosjekter, mens AF Decom utfører i hovedsak riveprosjekter. Veidekke utfører bygge- og anleggsprosjekter, og PEAB utfører anleggsprosjekter.

Det ble intervjuet 8 personer hos de 4 bedriftene. Hver av intervjuobjektene ble stilt de samme 59 spørsmålene i Intervjuguiden. Spørsmålene var knyttet til et prosjekt i 6 av intervjuene, mens spørsmålene gjaldt generelt for bedriften i 2 av intervjuene. Intervjuene ble gjennomført som en dialog mellom intervjuer og intervjuobjekt. Intervjuer skal prøve å styre samtalen så lite som mulig (Sander, 2017). Slike intervjuer er delvis ustrukturert, men spørsmål deles gjerne opp i temaer som samtalen skal gå inn på.

KONTAKT AV INTERVJUOBJEKTENE

Allerede under prosjektoppgaven ble noen entreprenørbedrifter kontaktet og forespurt gjennom mail om de kunne tenke seg å bidra til oppgaven. De ble gjennom mail informert om undertegnedes bakgrunn og om oppgavens tema slik at de selv kunne vurdere om de hadde fagpersoner med relevant bakgrunn i forhold til oppgavens tematikk. De ble også informert om at oppgaven skal resultere i et kompendium, og hva som var ønskelig at de eventuelt skulle bidra med. Både HENT og AF Gruppen ønsket å bidra, og ble derav hovedsamarbeidspartnerne i oppgaven. Det ble avtalt startmøte i januar for signering av samarbeidsavtale. Videre, ved oppstart av semesteret i januar, ble flere andre relevante bedrifter kontaktet og forespurt om de ønsket å bidra til oppgaven i form av et intervju. PEAB og Veidekke kom med positiv respons om at de ønsket å bidra.

Hovedsamarbeidspartnerne ble spurt om intervjuer hvor spørsmålene kunne knyttes opp til et prosjekt. Dette for å se svarene i sammenheng med ulike prosjekter, og for å ha eksempler å vise til i kompendiet. I tillegg ble det spurt om tilgang til dokumenter relevant til spørsmålene som ble stilt. De to andre bedriftene som ble intervjuet ble stilt de samme spørsmålene, bare omformulert. Dette fordi det ikke skulle være knyttet opp til et bestemt prosjekt. Her gjaldt det å få frem hvordan det er generelt hos dem.

INTERVJUGUIDE

Intervjuguiden ble laget med bakgrunn i innsamlet litteratur fra prosjektoppgaven og et møte med kontaktpersonen i HENT, prosjektleder Marius Jentoftsen. På forhånd fikk Jentoftsen tilsendt prosjektoppgaven for å kunne forberede seg til møtet. I møtet snakket han generelt om rigg og drift av byggeplass. På denne måten fikk en notert ned nyttig informasjon som var til god hjelp ved formulering av spørsmålene som senere skulle stilles de ulike intervjuobjektene. Disse notatene ligger i vedlegg 3.

Før intervjuene startet ble intervju spørsmålene, en Intervjuguide, laget. Denne guiden ligger i vedlegg 4. Når en lager en intervjuguide er det viktig å tenke på hvem som skal intervjues (Melvær, 2014). I dette tilfellet var spørsmålene tiltenkt ansatte i prosjektledelsen i entreprenørbedrifter i byggebransjen. Samtidig er det lurt at spørsmålene er lagt opp slik at intervjuobjektet må tenke og begrunne svarene sine. Oppfølgingsspørsmål ble brukt etter ja- nei-spørsmål, og ellers der hvor det ble sett nødvendig.

Spørsmålene i intervjuguiden er overordnet delt inn i spørsmål om før byggestart, spørsmål om rigg av byggeplass og spørsmål om drift av byggeplass. Ellers er det delt inn ytterligere for å strukturere spørsmålene, og for å lettere kunne holde en rød tråd under intervjuet.

AVTALE INTERVJUTIDSPUNKT OG GJENNOMFØRING

Da intervju spørsmålene nærmet seg ferdig ble bedriftene igjen kontaktet for avtale av tidspunkt for intervju og sted. De ble også informert om hvor lang tid en forventet at intervjuet skal ta (Melvær, 2014). I god tid før intervjuet fikk intervjuobjektene tilsendt spørsmålene, slik at de kunne forberede seg dersom det var ønskelig. Før intervjuet ble det sjekket at utstyr som lydopptak, notatblokk og skrivesaker var i orden. Intervjuene skulle tas opp på lydopptak samtidig som det skulle noteres stikkord underveis. For å få dybdeintervjuer må intervjuene tas opp på lydopptak.

Intervjuene ble gjennomført i hovedsak på bedriftenes kontorer i Trondheim, med unntak av ett intervju som befant seg på brakkeriggen til intervjuobjektets prosjekt her i Trondheim. Før lydopptaket startet ble det spurt om lydopptak av intervjuet var greit, slik at intervjuobjektet kunne gi sin bekreftelse på dette. Et intervjuobjekt skal gi sin samtykke om at de har forstått hva de er med på (Melvær, 2014). Intervjuobjektene ble derfor videre informert om oppgaven, hva som var gjort hittil og hva intervjuet skal brukes til. Intervjuguiden ble fulgt under hele intervjuet ved at intervjuer stiller spørsmålene og intervjuobjektet forteller uten avbrudd. Med unntak av oppfølgingsspørsmål. Før intervjuene ble avsluttet fikk intervjuobjektene en innføring om det planlagte videre arbeidet.

Alle spørsmålene var ikke like relevant for alle bedriftene, da disse var rettet mot byggeprosjekter. Noen av entreprenørbedriftene hadde i større grad anleggsprosjekter og riveprosjekter. Enkelte spørsmålene ble derfor sløyfes underveis om det ikke var av relevans for dem. Ellers ble spørsmålene svart på i den grad det var mulig for dem å svare. Selv om bedriften gjennomfører ulike typer prosjekter, vil mye av generell rigg og drift av prosjektet være det samme.

TRANSKRIBERING OG GJENNOMGANG

Etter intervjuet var gjennomført startet transkriberingen. Det som ble tatt opp på lydopptak ble skrevet ned ordrett. For å forenkle arbeidet ble det valgt å se bort ifra pauser, hosting, gjentakende ord og andre lyder ved nedskrivningen. Dette for å lette arbeidet i ettertid ved at den transkriberingen som er gjort er mest mulig lettleselig og anvendbar i det videre arbeidet. Da transkriberingen av et intervju var ferdig, ble dette sendt til intervjuobjektet for gjennomgang. Dette ble gjort for at intervjuobjektet skulle få muligheten til å rette opp i eventuelle misforståelser og eventuelt supplere hvis det skulle være nødvendig. På samme måte bekrefter intervjuobjektet at det som er sagt og skrevet ned kan brukes videre i arbeidet. Det transkriberte intervjuet intervjuobjektet sendte i retur er det som er brukt videre i arbeidet med oppgaven. Helt til slutt ble intervjuobjektet takket for at han stilte til intervju.

Av alle 8 intervjuobjekter ønsket ikke en av dem at intervjuet ble tatt opp på lydopptak grunnet sensitiv informasjon. Det ene intervjuet ble derav ikke et dybdeintervju slik det først var tenkt. Det ble likevel skrevet et referat av intervjuet med det som ble notert underveis i dialogen. Intervjuobjektet korrekturleste referatet i etterkant. Resten av intervjuene ble alle tatt opp på lydopptak og transkribert, før også disse intervjuobjektene gikk gjennom og godkjente bruken av intervjuet videre i oppgaven.

SAMMENDRAG AV INTERVJUENE

Da alle transkriberte intervjuer ble mottatt i retur ble det skrevet et samlet sammendrag for alle intervjuene for hvert spørsmål. Her ble det viktigste og mest relevante fra hver av intervjuene trukket frem og bearbeidet til et samlet svar for hver av spørsmålene. Dette sammendraget ble laget for å lettere kunne bearbeide innsamlet teori inn i kompendiet.

2.2.3 DOKUMENTSTUDIE

Et kvalitativt dokumentstudie skjer ved å analysere relevante tekster som inneholder informasjon om temaet (Universitetet i Oslo, 2012). Et kvantitativt dokumentstudie går ut på å telle forekomsten av ulike ord/begreper, argumenter eller synspunkter som uttrykkes i dokumentet. Formålet med dokumentstudiet er å kartlegge det som er viktig og relevant til videre bruk. Ved gjennomgang av dokumentene har fokuset vært å trekke ut relevant informasjon i form av tekst og figurer. Dette skulle videre brukes som eksempler for å underbygge det som ble sagt i intervjuene og det som blir skrevet i kompendiet.

DOKUMENTENE

Hovedsamarbeidspartnerne HENT og AF Decom har i tillegg til å stille med tre intervjuer hver, delt forskjellige dokumenter som er blitt brukt eller brukes i deres prosjekter. Enkelte av dokumentene er fra prosjektene intervjuene har vært knyttet opp mot. Noen dokumenter er fra andre prosjekter, og noen dokumenter er noe de bruker generelt i sine prosjekter. Det ble spurt om dokumenter etter intervjuet var gjennomført, under selve intervjuet, i tillegg til på mail. Det ble etterspurt om riggplaner, sjekklister, organisasjonskart og eventuelt andre dokumenter de mente kunne være relevant for oppgavens tema. Totalt delte intervjuobjektene 34 dokumenter som videre kunne gjennomføres et dokumentstudie på.

Gjennomgang av dokumentene

I dette dokumentstudiet ble et og et dokument gjennomgått og vurdert for relevans. Det som var tilgjengelig av informasjon om dokumentet ble notert. Dette var informasjon som type dokument, dato, filtype, tilhørende prosjekt, målestokk, bedrift og den som dokumentet ble tilsendt av. Videre ble tekst i dokumentet som kunne være av relevans skrevet ned. Dokumentene har i hovedsak vært relevant som figurer i det endelige kompendiet og ble derfor lagret som bilder ved hjelp av tegneprogrammet Paint. Disse figurene ble lagret slik at de mest relevante figurene kunne settes inn i kompendiet. Figurene skal presentere eksempler i sammenheng med teksten som står skrevet. Ikke alle dokumentene var like relevant. Det ble likevel lagd figurer av alt, dersom det viste seg å bli nødvendig å bruke dem.

SAMMENDRAG AV DOKUMENTSTUDIET

Etter dokumentstudiet av et og et dokument var gjennomført, ble det laget et sammendrag av dokumentstudiets resultater. Her ble dokumentene sortert i tre; dokumenter fra prosjekter knyttet intervjuer, dokumenter fra andre prosjekter og dokumenter som brukes generelt i prosjekter hos bedriftene. Videre ble dokumentene inndelt etter dem som sendte de, hvilket prosjekt det eventuelt tilhørte og videre detaljer om dem. Denne oversikt er å finne i tabell 3.3 i kapittel 3.

2.3 FEILKILDER OG KVALITETSSIKRING

Oppgaven skal resultere i et kompendium til bruk i et emne som det foreleses i på NTNU. Derfor er det viktig å kvalitetssikre kildene slik at det som blir skrevet er riktig. Fordi forskning er en komplisert prosess blir en utsatt for ulike typer feil i løpet av prosessen (Svartdal, 2016). For å redusere at feilkilder skjer brukes det mye tid på dette i hele forskningsprosessen. Under presenteres hver av metodene og aktuelle feilkilder. Ved å være bevisst på mulige feilkilder i hver av metodene, sørger en for en bedre kvalitetssikring av kildene i litteraturstudiet, av informasjonen fra intervjuene og av informasjonen fra dokumentstudiet.

2.3.1 LITTERATURSTUDIE

Som tidligere nevnt, i delkapittel 2.2.1, ble alle kildene vurdert etter TONE-kriteriene fra VIKO, NTNUs veiviser til informasjonskompetanse (VIKO, 2010). Ved å evaluere kildenes troverdighet, objektivitet, nøyaktighet og egnethet, sikrer man seg de beste kildene til nettopp denne oppgaven. På samme måte kan man velge bort kilder som f.eks. ikke egner seg eller som rett og slett ikke er troverdig. Ved å vurdere kildene ved hjelp av TONE-kriteriene sørger en for at kildene er av best mulig kvalitet. Det var i tillegg viktig å tenke på at selv om en kilde gjerne var troverdig, objektiv og nøyaktig, var det ikke sikkert at den egnet seg til oppgavens temaområde. En kilde kan også egne seg, men ikke være troverdig nok til å bli brukt.

I første omgang ble det gjort søk av kilder i databaser i Oria, NTNUs Universitetsbibliotek, som er levert av BIBSYS (NTNU Universitetsbiblioteket, 2016). Databasene benyttet her er Compendex, Scopus og Byggforsk. Fra databaser som dette kan en være relativt sikker på at dette er kilder av god kvalitet. Videre ble det brukt kilder fra pensum til emnet som brukes i dag, hentet fra It's Learning. På denne måten kan man også være relativt trygg på at dette er gode kilder egnet til oppgaven. Google Scholar, og spesielt Google, er søkemotorer man må være ekstra forsiktig med å bruke. Her er det spesielt viktig å sjekke om kilden er troverdig og gjøre en grundigere undersøkelse av kilden. Dette kan man gjøre ved å først se hvem som er forfatter og utgiver av kilden, og videre studere litteraturlisten i kilden. Det er viktig å være kritisk, og en kilde med dårlig eller manglende kildeføring, ukjent forfatter eller utgiver, er typiske kjennetegn på kilder som kan være av dårlig kvalitet.

Skrivefeil og feil bruk av hjelpefunksjoner som «AND» og «OR» og lignende, kan gi dårlige resultater i søket etter kilder. Selv om søk i Oria vil gi gode kilder, vil det ikke nødvendigvis gi egnede kilder. Dette er fordi litteraturen det søkes på kan være feil i forhold til oppgaven. I tillegg er det godt mulig at relevante søkeord og ordkombinasjoner, både på norsk og engelsk, ikke er søkt på. Relevant litteratur kan derfor ha blitt utelatt. Utgivelsesdato er en annen måte å vurdere kildens troverdighet og kvalitet på, da eldre kilder kanskje ikke stemmer overens med annen og nyere forskning. Nye utgaver kan ha rettet opp i feil og mangler som tidligere utgaver har hatt. Med dette i grunn i litteratursøket her, er det grunn nok til å tro at det har vært tilstrekkelig fokus på feilkilder, noe som har resultert i gode og relevante kilder til oppgavens tema.

2.3.2 INTERVJU

I intervjuene er det gått ut ifra at den informasjonen som blir sagt under intervjuet av intervjuobjektet er riktig. For å kvalitetssikre det som ble sagt ble intervjuet tatt opp på lydopptak, transkribert og sendt til intervjuobjektet for gjennomgang. På denne måten kan intervjuobjektet godkjenne det som er sagt. På denne måten sikrer en at det som er sagt er riktig. Spørsmål og svar kan for eksempel ha blitt misforstått, og da kan en slik gjennomgang av transkripsjonen som intervjuobjektet gjør, sørge for å rette opp i eventuelle misforståelser. Ved å sende transkripsjonen av intervjuet til intervjuobjektet kan intervjuobjektet samtidig gi tilbakemelding om det skulle være noe annet.

En mulig feilkilde er dårlig formulering av spørsmål. Selv om det er brukt mye tid på å samle gode spørsmål er det ikke gitt at intervjuobjektet tolker spørsmålet slik det er ment. Til hjelp i formuleringen ble det holdt et møte med kontaktpersonen i HENT. Her ble det fortalt litt generelt om rigg og drift av byggeplass fra deres perspektiv. Notatene fra dette var til god hjelp ved valg av riktig ord, uttrykk og formuleringer av spørsmålene. Samtidig kan spørsmålene som ble stilt ha vært ledende, noe som gjør at intervjuobjektene svar ble påvirket. Entreprenørbedriftene som stilte med intervjuobjekter var HENT, AF Gruppen, Peab og Veidekke. Ved å intervju flere forskjellige bedrifter, kunne svarene fra de enkelte sammenlignes. Flere intervjuobjekter fra ulike bedrifter gir på denne måten et bredere resultat, hvor svarene fra ett intervjuobjekt kan forsterke av svarene til et annet intervjuobjekt.

Siden fokuset i intervju spørsmålene var byggeprosjekter vil det være en feilkilde at noen av bedriftene i hovedsak utfører anleggs- og riveprosjekter. De vil svare på spørsmålene i forhold til slike prosjekter. En annen mulig feilkilde er at den informasjonen intervjuobjektene har gitt er forskjellig fra hverandre eller forskjellig fra innsamlet teori. Da blir det nødvendig å for eksempel se på hva flertallet har sagt eller hva som eventuelt stemmer overens med teori fra litteraturstudiet. Med fordel kunne flere intervjuobjekter blitt intervjuet hos flere bedrifter for å få et enda bedre resultat. Ved at en er bevisst på disse feilkildene, kvalitetssikres innhentet materiale på en enda bedre måte.

2.3.3 DOKUMENTSTUDIE

Dokumentene kommer fra intervjuobjekter fra entreprenørbedrifter som er intervjuet. Dette i seg selv gir uttrykk for troverdighet og kvalitet. Feilkilder i denne metoden er antall dokumenter av hver type dokument. Ett eksemplar/dokument av et verktøy som én bedrift bruker, er ikke tilstrekkelig grunnlag for å vite om det er slik alle bedrifter i byggebransjen gjør det i dag. Dokumentstudiet kan likevel støtte oppunder det som er sagt i intervjuet og viser et eksempel på hvordan noe kan gjøres. Felles for bedriftene er at kontroll og oppfølging må gjøres, men hvordan det blir gjort er opp til den enkelte.

Bare to bedrifter, HENT og AF Gruppen, ble spurt om å dele dokumenter. Dette er en feilkilde ved at det gjerne ikke er tilstrekkelig å basere hvordan ting blir gjort på dokumenter fra kun to entreprenører i byggebransjen. En kunne med fordel ha samlet dokumenter inn fra enda flere bedrifter. Da kunne en fått et bedre bilde på hvordan det blir gjort, og få en oversikt over fellestrekk og ulikheter mellom bedriftene.

En annen mulig feilkilde i dokumentstudiet er misforståelse av det som dokumentet prøver å formidle, beskrive eller illustrere. Ved flere eksemplarer av samme type dokument, f.eks. flere riggplaner fra ulike prosjekter, blir det lettere å tolke dokumentene fordi en kjenner igjen fellestrekk mellom dem. At dokumentene kommer direkte fra entreprenører i byggebransjen gjør de likevel veldig relevant. En kan også være relativt trygg på kvaliteten av disse dokumentene. Så lenge det spesifiseres hvor dokumentet kommer fra hvis det brukes som eksempel i kompendiet, gir det et godt eksempel på hvordan noe *kan* gjøres og ikke et fasitsvar på hvordan det *skal* gjøres.

2.4 OPPSUMMERING METODER

Ettersom vi vet at oppgaven skal resultere i et kompendium, og gå i dybden på et bestemt tema, er det tydelig at kvalitative metoder er den beste måten å hente inn informasjon på. Metodene som er benyttet i denne oppgaven er litteraturstudie, intervju og dokumentstudie. Ved å velge tre metoder oppnår en det en kaller for triangulering, der informasjonen fra de ulike metodene kan bygge opp innunder hverandre. På denne måten sørger en for at informasjonen som samles inn, og blir brukt i kompendiet, både blir troverdig og kvalitetssikret.

Litteraturstudiet fra prosjektoppgaven er utvidet med søk i de samme databasene i tillegg til en ny database, flere søkeord og søkekombinasjoner. Søkeresultatene ble større, men likevel fikk en inntrykk av at mengde relevant litteratur var begrenset til norsk litteratur. Intervjuene har derfor spilt en viktig rolle som informasjonskilde og når det gjaldt å sette sammen kompendiet på en god måte. Intervjumetoden var også en mye mer tidkrevende prosess enn først antatt. Dokumentstudiet er den metoden som i hovedsak har bidratt med gode eksempler og figurer til oppgaven.

3. RESULTATER

Dette kapitlet presenterer de overordnede resultatene fra intervjuene og dokumentstudiet. Resultatene i form av teori og figurer som metodene har samlet inn, presenteres gjennom kompendiet som ligger bakerst i oppgaven.

3.1 LITTERATURSTUDIE

Litteraturstudiets resultater, altså den innsamlede teorien, presenteres gjennom kompendiet. Kompendiet er plassert bakerst i oppgaven.

3.2 INTERVJUENE

Det ble totalt intervjuet 8 personer hos 4 forskjellige entreprenørbedrifter. Bedriften HENT bidro med 3 intervjuobjekter, det samme gjorde AF Decom. Veidekke og PEAB bidro med 1 intervjuobjekt hver. Fordi HENT og AF Decom ble hovedsamarbeidspartnerne, stilte de med flere intervjuobjekter. Spørsmålene i deres intervjuer ble også tilknyttet et spesifikt prosjekt. Veidekke og PEAB ble stilt de samme spørsmålene, bare omformulert til hvordan det generelt er hos dem og deres prosjekter. Det ble stilt 59 spørsmål i alle intervjuene, og vedlegg 4 viser intervjuguiden med spørsmålene som ble stilt.

Sammenlagt resulterte intervjuene i totalt 10,5 timer med lydopptak, i tillegg til notater. Intervjuene foregikk i perioden 22. februar til 23. mars. Tabell 3.1 viser en oversikt over intervjuene. Her står intervjuenes dato og tidspunkt, hvor intervjuene ble gjennomført, hvem som intervjuet, intervjuenes varighet, intervjuobjektene og hvilken bedrift de tilhører. Tabellen sier også noe om hvilket prosjekt 6 av intervjuene var tilknyttet, hvilke type prosjekt det var, hvilken entreprisform de hadde, og hvor i prosessen prosjektet var under intervjuet. AF Decom hører til AF Gruppen og skiller seg noe mer fra de andre bedriftene ved at det er en riveentreprenør. For anleggs- og riveprosjekter var ikke alle spørsmålene like relevant ettersom spørsmålene var mer rettet mot byggeprosjekter. Enkelte spørsmål eller delspørsmål ble derfor sløyfet eller svart på i den grad de kunne svare på dem.

Tabell 3. 1: Resultater av de 8 intervjuene med HENT, AF Decom, Veidekke og PEAB (Brustad, 2017); (Jentoftsen, 2017); (Kristoffersen, 2017); (Lie, 2017); (Lundli, 2017); (Moe, 2017); (Petersen, 2017); (Vassbotn, 2017).

RESULTATER AV INTERVJUENE		
Dato, tidspunkt:	Tidsperiode: 22. februar – 23. mars	
	Intervju 1:	22. februar 2017 kl. 08:30
	Intervju 2:	23. februar 2017 kl. 13:00
	Intervju 3:	28. februar 2017 kl. 14:30
	Intervju 4:	2. mars 2017 kl. 14:00
	Intervju 5:	3. mars 2017 kl. 08:00
	Intervju 6:	15. mars 2017 kl. 12:00
	Intervju 7:	21. mars 2017 kl. 13:30
	Intervju 8:	23. mars 2017 kl. 12:00
Sted:	Trondheim/Heimdal	
	Intervju 1:	Vegamot 8b Trondheim
	Intervju 2:	Vestre Rosten 69 Heimdal
	Intervju 3:	Bård Iversens vei 1 Trondheim
	Intervju 4:	Vegamot 8 Trondheim
	Intervju 5:	Vestre Rosten 69 Heimdal
	Intervju 6:	Leirfossvegen 27 Trondheim
	Intervju 7:	Leirfossvegen 27 Trondheim
	Intervju 8:	Leirfossvegen 27 Trondheim
Intervjuer:	Camilla Ingebrigtsen	
Total lengde lydopptak	10 t 38 min	
	Intervju 1:	Ingen lydopptak
	Intervju 2:	1 time 58 min
	Intervju 3:	2 timer 1 min
	Intervju 4:	1 time 22 min
	Intervju 5:	1 time 16 min
	Intervju 6:	1 time 19 min
	Intervju 7:	1 time 17 min
	Intervju 8:	1 time 25 min

Intervjuobjekter, bedrift:	Intervju 1:	Morten Moe	PEAB
	Intervju 2:	Thomas Kristoffersen	HENT
	Intervju 3:	Marius Jentoftsen	HENT
	Intervju 4:	Geir Åge Lie	Veidekke
	Intervju 5:	Jan Ivar Brustad	HENT
	Intervju 6:	Arve Vassbotn	AF Gruppen/ AF Decom
	Intervju 7:	Anders Lundli	AF Gruppen/ AF Decom
	Intervju 8:	Marius Petersen	AF Gruppen/ AF Decom
Tilknyttet prosjekt:	Intervju 1:	-	
	Intervju 2:	Polarsirkelen Videregående Skole, Mo i Rana	
	Intervju 3:	GK Bygget, Trondheim	
	Intervju 4:	-	
	Intervju 5:	Alvdal Skole, Hedmark	
	Intervju 6:	Trondheim Godsterminal, Heimdal	
	Intervju 7:	Britannia Hotell, Trondheim	
	Intervju 8:	Riving Jernbanebru, Hell i Stjørdal	
Type prosjekt:	Intervju 1:	-	
	Intervju 2:	Skole (10 000 kvm)	
	Intervju 3:	Næringsbygg (7 500 kvm)	
	Intervju 4:	-	
	Intervju 5:	Skole inkl. idrettshall og kulturdel (5 900 kvm)	
	Intervju 6:	Masseforflytning	
	Intervju 7:	Hotell/Næringsbygg	
	Intervju 8:	Riving og fundament til forskning	
Entrepriseform/kontrakt:	Intervju 1:	Vanligvis: Hovedentreprise og totalentreprise	
	Intervju 2:	Totalentreprise	
	Intervju 3:	Totalentreprise	
	Intervju 4:	Vanligvis: Totalentrepriser	
	Intervju 5:	Generalentreprise	
	Intervju 6:	Hovedentreprise	

	Intervju 7:	Totalunderentreprise
	Intervju 8:	Utførelsesentreprise
Hvor i prosessen:	Intervju 1:	-
	Intervju 2:	Prosjekterings- og innkjøpsfasen. Fikk første igangsettingstillatelse 23. februar, planlagt å begynne uken etter (uke 9).
	Intervju 3:	Avslutningsfasen (2 måneder igjen til overlevering). Byggvask og avsluttende arbeider.
	Intervju 4:	-
	Intervju 5:	Grunnarbeidsfasen. Starter med betong 6. mars.
	Intervju 6:	Ferdig med fysisk arbeid og sluttoppgjør. Småting igjen.
	Intervju 7:	Går mot slutføring.
	Intervju 8:	Sanering av broen og er inne i siste del av prosjekteringen.

Lydopptaket fra intervjuene resulterte i 137 sider med referat og transkripsjon, noe en kan se av vedlegg 5. Intervjuene i vedlegget er nummerert fra 1-8, i den rekkefølgen intervjuene ble gjennomført. Teorien intervjuene har resultert i er presentert gjennom kompendiet som ligger bakerst i oppgaven.

3.3 DOKUMENTSTUDIE

Hovedsamarbeidspartnerne HENT og AF Decom bidro med dokumenter til dokumentstudiet. Dette var delvis dokumenter om prosjekter intervjuene var knyttet til, delvis dokumenter fra andre prosjekter, og delvis dokumenter de generelt bruker i bedriftene deres. Det ble gjennomgått totalt 34 dokumenter. Tabell 3.2 viser hvilke type dokumenter som ble gjennomgått og antallet av hver av dem. Dokumentene ble omgjort til figurer som kan brukes videre i kompendiet som eksempler. Totalt ble det laget 78 figurer av dokumentene, hvor 33 av dem har blitt brukt i det endelige kompendiet. Tabell 3.3 viser en oversikt over dokumentene som ble gjennomgått i dokumentstudiet. Tabellen sier noe om hvem som delte dokumentet, hvilken bedrift de hører til og prosjektet dokumentet eventuelt er tilknyttet. Det står også noe om hvilket type dokument det er, filtype, og hvor mange figurer som ble laget. Annen generell info som dokumentene eventuelt inneholdt, som f.eks. dato og målestokk, er også tatt med i tabellen.

Tabell 3. 2: Type dokumenter gjennomgått og antall.

Type dokument	Antall
Bemanningsgrafer	2
Fremdriftskurver	1
Fremdriftsplaner	4
Kjøreplaner	5
Oppdragsforståelse	1
Organisasjonskart	2
Orienteringsdokument	1
Riggplaner	11
RUH oversikt	1
Safrankurver	1
Sjekklister	3
Styringsplaner	1
Vernerunde rapport	1

Tabell 3. 3: Dokumentene som er gjennomgått i dokumentstudiet (Brustad, 2017); (Jentoftsen, 2017); (Kristoffersen, 2017); (Petersen, 2017); (Vassbotn, 2017).

DOKUMENTER KNYTTET TIL PROSJEKTER I INTERVJUENE		
HENT - Thomas Kristoffersen		
Polarsirkelen Videregående Skole, Mo i Rana		Antall dokumenter
Type dokument:	Riggplan 2D og 3D	2
	Filtype:	PDF
	Målestokk:	A3
	Dato:	09.02.17
	Antall figurer:	5
Type dokument:	Bemanningsgrafer betong og revisjon A	2
	Filtype:	PDF
	Dato:	22.02.17
	Dato, REV A:	01.03.17
	Antall figurer:	1
Type dokument:	Fremdriftsplan betong og revisjon A	2
	Filtype:	PDF
	Dato:	22.02.17, kl. 08:12
	Dato, REV A:	01.03.17, kl. 07:32
	Antall figurer:	2
HENT – Jan Ivar Brustad		
Alvdal Barneskole i Hedmark		Antall dokumenter
Type dokument:	Riggplan Fase 1: Grunn, Betong, Råbygg	1
	Filtype:	PDF
	Dato:	Desember 2016
	Antall figurer:	3
Type dokument:	Riggplan Brakkerigg fase 1 og 2	1
	Filtype:	Microsoft Power Point
	Dato, fase 1:	Medio Februar 17 – September 17
	Dato, fase 2:	September 17 – Juli 18
	Antall figurer:	1
Type dokument:	Styringsplan Alvdal Barneskole	1
	Filtype:	PDF

	Dato:	30.11.16	
	Antall figurer:	2	
Type dokument:	Fremdriftsplan Grunnarbeider - Gjermundshaug Anlegg AS		1
	Filtype:	PDF	
	Antall figurer:	1	
AF DECOM – Arve Vassbotn			
Trondheim Godsterminal på Heggstadmoen			Antall dokumenter
Type dokument:	Orientering om prosjektet		1
	Filtype:	Papirformat	
	Dato:	22.01.16	
	Antall figurer:	0	
Type dokument:	Organisasjonskart		1
	Filtype:	Papirformat	
	Dato:	22.01.16	
	Antall figurer:	1	
Type dokument:	Oppdragsforståelse		1
	Filtype:	Papirformat	
	Dato:	22.02.16	
	Antall figurer:	0	
AF DECOM – Marius Petersen			
Riving av Jernbanebru Hell i Stjørdal			Antall dokumenter
Type dokument:	Riggplan		1
	Filtype:	PDF	
	Antall figurer:	1	
Type dokument:	Fremdriftsplan		1
	Filtype:	PDF	
	Dato:	07.02.17	
	Antall figurer:	2	
Type dokument:	Fremdriftskurve		1
	Filtype:	PDF	
	Dato:	02.02.17	
	Antall figurer:	1	

DOKUMENTER FRA ANDRE PROSJEKTER		
HENT – Marius Jentoftsen		
<i>Media City Bergen (MCB)</i>		Antall dokumenter
Type dokument:	Riggplan Fase 1	1
	Filtype:	PDF
	Målestokk:	1:600
	Dato:	16.09.15
	Antall figurer:	3
Type dokument:	Riggplan Tårn 2 Kran lastradius	1
	Filtype:	PDF
	Målestokk:	1:600
	Dato:	19.11.15
	Antall figurer:	3
Type dokument:	Kjøreplan Innkjøring	1
	Filtype:	PDF
	Målestokk:	1:2000
	Antall figurer:	1
Type dokument:	Kjøreplan Utkjøring	1
	Filtype:	PDF
	Antall figurer:	1
Type dokument:	Kjøreplan fra Åsane, Nesttun og Sotra	3
	Filtype:	PDF
	Målestokk:	1:10 000
	Antall figurer:	3
<i>Danderyds Sykehus i Stockholm</i>		Antall dokumenter
Type dokument:	Riggplan (APD Plan)	1
	Filtype:	PDF
	Målestokk:	1:1000 (A3)
	Dato:	28.01.17
	Antall figurer:	3
Type dokument:	Riggplan i 3D (APD Plan), video	1
	Filtype:	MP4 (Video)
	Videolengde:	1 min og 53 sek

	Antall figurer:	20
Fornebuporten næring		Antall dokumenter
Type dokument:	Riggplan – revisjon BD og revisjon BJ v2	2
	Filtype:	PDF
	Målestokk:	1:1000 (A3)
	Dato, REV BD:	30.06.15
	Dato, REV BJ v2:	03.05.16
	Antall figurer:	9
HENT – Jan Ivar Brustad		
Flesland i Bergen		Antall dokumenter
Type dokument:	Safrankurve Himling, Maler og Mur (S-kurve)	1
	Filtype:	PDF
	Dato:	10.03.16
	Antall figurer:	6
DOKUMENTER GENERELT I PROSJEKTER HOS BEDRIFTENE		
HENT – Jan Ivar Brustad		
		Antall dokumenter
Type dokument:	Organisasjonskart - mal	1
	Filtype:	Microsoft Power Point
	Antall figurer:	4
Type dokument:	Sjekkliste eksempler	3
	Filtype:	Microsoft Word
	Dato sist revidert:	01.02.13
	Antall figurer:	3
AF DECOM – Marius Petersen		
		Antall dokumenter
Type dokument:	Oversikt RUH	1
	Filtype:	PDF
	Antall figurer:	1
Type dokument:	Vernerunde Rapport - mal	1
	Filtype:	Microsoft Word
	Dato, sist revidert:	13.10.08
	Antall figurer:	1

Antall figurer og dokumenter totalt			
Antall figurer totalt:	78	Antall dokumenter totalt:	34

Dokumentstudiet resulterte i 67 sider med tekst og figurer. Teksten som er skrevet i dokumentstudiet sier noe om hva dokumentene viser eller beskriver, mens figurene skal illustrere. Teori og figurer som dokumentstudiet har resultert i er presentert gjennom kompendiet. Kompendiet ligger bakerst i oppgaven.

4. DISKUSJON

Masteroppgavens formål har resultert i en utypisk oppbygning av rapporten. Teoridelen og delvis resultatdelen er plassert bakerst i oppgaven i form av et kompendium. Diskusjonsdelen vil også bli påvirket av dette, ved at den tradisjonelle diskusjonen av resultatene blir annerledes. Metodene som er brukt og resultatene som fremkommer i kompendiet er det som diskuteres i dette kapitlet.

4.1 LITTERATURSTUDIE

Litteraturstudiet i denne oppgaven har foregått over to semestre, noe som har gitt oppgaven et bedre teoretisk grunnlag enn det ville blitt på ett semester. Ved søk av litteratur fikk en inntrykk av begrenset litteratur på området. Dette var fordi søk på engelske ord ga få eller ingen treff som var av relevans for oppgaven. Dette gjorde at søket begrenset seg til det en fant av norsk litteratur. Det finnes søkemotorer og databaser, andre søkeord og fraser, og andre ord- og frasekombinasjoner som ikke er søkt på. Dette kunne gitt flere gode treff enn det som er blitt funnet i dette litteraturstudiet.

All litteratur som er funnet og det som er brukt videre i oppgaven er blitt nøye vurdert etter TONE-kriteriene i forhold til oppgavens tema. Etter dette er litteraturen også grundig bearbeidet og strukturert, og utgjør grunnlaget i kompendiet. En kan med god sikkerhet derfor si at litteraturstudiet har vært en vellykket metode ved at mye god litteratur er innsamlet og vurdert for å sikre oppgavens og kompendiets kvalitet.

4.2 INTERVJU

Intervjumetoden har vært en viktig informasjonskilde for å underbygge eksisterende teori. I tillegg får en gjennom intervjuer samlet inn teori om hvordan rigg og drift foregår i praksis. Spørsmålene som ble stilt intervjuobjektene ble det lagt mye arbeid i på forhånd for å få mest mulig ut av intervjuene, se vedlegg 3 og vedlegg 4. De ble nøye utformet og formulert ved hjelp av eksisterende teori fra prosjektoppgaven, og ved hjelp av møte med en fagperson. Fagpersonene som stilte som intervjuobjekter ble alle stilt de samme spørsmålene for å lettere

kunne sammenligne svarene. Intervjuobjektene var 8 personer fra 4 forskjellige bedrifter, og representerer bygge- og anleggsbransjen fra flere sider. Likevel kunne en med fordel intervjuet enda flere fagpersoner fra flere bedrifter. Dette for å få et bredere og sikrere resultat på forskjeller og likheter mellom dem, og hvordan de utfører sine prosjekter.

Spørsmålene var rettet mot byggeprosjekter. Dette gjorde at noen av spørsmålene ble sløffet for bedrifter som i hovedsak gjennomfører anleggs- og riveprosjekter. Det ble vurdert å fjerne disse spørsmålene i forkant av intervjuene med dem. Likevel ble det valgt å ta dem med, i tilfelle de kunne svare. Selv om bedriften utfører en bestemt type prosjekter, kan ansatte likevel ha erfaringer fra andre bedrifter eller prosjekter. Under intervjuene var det fokus på å la intervjuobjektene tenke og svare fritt uten avbrytelser, med unntak av oppfølgingsspørsmål. Dette var for å unngå ledende svar, samtidig som en la til rette for at intervjuobjektene kunne komme med innspill om ting det ikke ble spurt om.

Denne metoden har vært en tidkrevende prosess med utarbeiding av spørsmål, avtale av intervju, forberedelser, gjennomføring av intervju og transkripsjon av intervju. Det er også brukt mye tid på å bearbeide intervjuene. I forhold til den tiden som er lagt ned i denne metoden ville ikke flere intervjuer vært hensiktsmessig for oppgaven i forhold til den tiden en har tilgjengelig.

Ved hjelp av lydopptak fikk en mer ut av intervjuene enn om det bare ble skrevet notater. Metoden har gitt mange gode og utdypende svar fra fagpersoner i bransjen, noe som har tilført kompendiet god og relevant teori. En kan ut ifra dette være trygg på at intervjuene i stor grad har hevet kompendiets kvalitet.

4.3 DOKUMENTSTUDIE

Dokumentstudiet ble brukt som en metode for å underbygge de andre metodene. Samtidig fikk en samlet inn gode figurer til å illustrere det som står skrevet i kompendiet. Dokumentene ble etterspurt intervjuobjektene fra hovedsamarbeidspartnerne. I hovedsak ble det etterspurt riggplaner og dokumenter eller utklipp fra verktøy de benytter for kontroll og oppfølging. Andre dokumenter var dokumenter som intervjuobjektene selv mente kunne være av relevans for oppgavens tema.

Alle dokumentene ble gjennomgått, selv om ikke alle var like relevant. Det ble vurdert om enkelte dokumenter skulle legges ved som vedlegg i kompendiet. For å ikke ødelegge den røde tråden og helhetsinntrykket av kompendiet ble ikke dette aktuelt. Det var ønskelig at leseren skulle se figurene i sammenheng med teksten. Gjennom dokumentstudiet har en fått tak i gode figurer som illustrerer noe som blir brukt hos representanter fra byggebransjen i dag. Metoden har fungert bra og hever kvaliteten av kompendiet i form av figurer. Figurene livner opp helhetsinntrykket av kompendiet.

4.4 TRIANGULERING AV METODENE

Når det kommer til triangulering av metodene har det vist seg at mye teori fra intervjuene stemmer overens med eksisterende teori. Intervjuene underbygger litteraturen. Dokumentstudiet underbygger intervjuene ved at figurer illustrerer det som er sagt gjennom intervjuene. Mellom entreprenørbedriftene er det noen forskjeller mellom hvilke programvarer en bruker for kontroll og oppfølging. Programmene brukes likevel til å følge opp det samme. Utover det er det ingen vesentlige forskjeller mellom intervjuene.

Mellom intervjuer og litteratur var det noe av litteraturen som viste seg å være utdatert, hvor ny måte å håndtere det på fremkom av intervjuene. Dette handlet om prosjekters dokumenter, hvor en i dag håndterer dokumentene gjennom et webhotell. Dette var alle intervjuobjektene samstemte om, og en kunne med sikkerhet utelukke denne delen av litteraturen.

Med bakgrunn i dette er oppgaven besvart med metoder som ansees som best i forhold til den problemstillingen oppgaven har. Til slike oppgaver egner kvalitative metoder seg bedre enn kvantitative, noe som har vært med på å avgjøre valg av metodene i oppgaven. Triangulering er oppnådd med valgte metoder, noe som gjør at en kan være tryggere på at den informasjonen som står i kompendiet stemmer. Trianguleringen har bidratt til å heve kvaliteten av kompendiet.

4.5 KOMPENDIET

Oppgaven har resultert i et delkompendium i faget *Produksjonsledelse* omhandlet rigg og drift av byggeplass. Det har blitt utarbeidet et kompendium på 164 sider og 4 kapitler. Første kapittel presenterer overordnet innholdet i kompendiet, og kort prosjekter som det henvises til i teksten. I neste kapittel presenteres mye av det som må være på plass før byggestart. Dette handler ikke direkte om rigg og drift, men ble vurdert som viktig å ha med likevel. Rigg og drift baserer seg på planleggingen som er gjort på forhånd, noe som var viktig å få frem. Kapitlet er viktig for den overordnede forståelsen av prosjektforløpet frem til og med gjennomføringsfasen. Med dette kapitlet i grunn, kan leseren ta fatt på kapitlene omhandlet spesifikt om rigg og drift.

Det tredje kapitlet går nærmere inn på rigg av byggeplass, ulike riggelementer og hvordan den planlegges. Ut ifra dette kapitlet skal leseren kunne utforme en riggplan selv. Siste kapittel tar for seg produksjonsledelsens drift av prosjekter, hvilke oppgaver de enkelte i prosjektet har og hvilke verktøy de benytter seg av for kontroll og oppfølging.

Kompendiet er bygget opp i en rekkefølge som anses som mest naturlig. Kompendiets innhold er metodenes resultater i form av teori og figurer, med eksempler fra prosjekter. Kompendiet skal bidra til at studenter får en innføring om emnet og lettere skal kunne løse øvingsoppgaver i faget *Produksjonsledelse*. Det er laget en tabell foran i kompendiet som sier noe om hva forkortelser i kompendiet står for, og en tabell som definerer ord og uttrykk spesielt for kompendiets tema. Det antas at grunnleggende begreper brukt i bygge- og anleggsbransjen er noe leseren har kjennskap til.

I kompendiet kan enkelte av temaene være for lite detaljert, mens andre temaer kan være for detaljert. Noen temaer er bevisst mindre detaljerte, mens andre temaer kan være mindre detaljerte på grunn av begrensninger i funn av litteratur, eller begrensninger i svarene under intervjuene. Det kan også være at kompendiet ikke har tatt for seg teori som er viktig å få med.

Kompendiet er skrevet av en masterstudent på siste året, med arbeidserfaring fra kun to sommerjobber og noe deltidsarbeid. Kompendiet er derfor fullt og helt basert på metodene. Resultatene fra metodene som er sammenfattet i form av et kompendium, er nøye kildehenvist gjennom hele kompendiet.

Representanter fra bygge-, anleggs- og rivebransjen bidro med teori gjennom intervjuer. Når det henvises til dem og det de har sagt, blir det for enkelthetskyld omtalt som «Representanter fra byggebransjen». Dette gjelder både i kompendiet og videre i diskusjonskapittelet. Kompendiets hovedmomenter og oppbygningen av den, vil videre bli diskutert i de neste delkapitlene.

4.5.1 INNLEDNING

Innledningsvis var det viktig å få frem overordnet hva som ligger i ordet produksjonsledelse, hva kompendiet fokuserer på og fra hvilket perspektiv. Fokuset er gjennomføringsfasen, men ettersom faser overlapper (Jentoftsen, 2017), var det også viktig å påpeke at andre faser i prosjektforløpet også blir nevnt. Videre ble innledningen også brukt til å forberede leseren på hva en kunne forvente videre i kompendiet.

PROSJEKTER

I kompendiet blir prosjekter brukt som eksempler til å forklare hvordan noe er og hvordan noe kan gjøres. Spesielt ble eksempler brukt til å forklare hvordan enkelte bedrifter velger å utføre ting. Det blir derfor i innledningen gitt en kort innføring i prosjektene som brukes som eksempler videre i kompendiet. Her var det om å gjøre å få frem hva prosjektet heter, hvor det befinner seg, hvem som utfører prosjektet og hvilken entreprisform prosjektet har. I tillegg ble størrelsen på prosjektet nevnt og hvor i prosessen prosjektet var når informasjonen ble innsamlet. Hvem som var informasjonskilden og hvilken rolle de hadde i prosjektet blir også nevnt her.

Det ble valgt å ikke skrive mer detaljert enn dette om prosjektene innledningsvis. Dette for at annen informasjonen om prosjektene skulle bli sett i sammenheng med innsamlet teori som står skrevet videre i kompendiet. En kunne ha samlet all informasjonen om hvert enkelt prosjekt hver for seg. Det ble vurdert som mest ryddig og hensiktsmessig å gi eksempler underveis for å sikre helhetsinntrykket av kompendiet.

4.5.2 FØR BYGGESTART

I dette kapitlet var det viktig å få frem betydningen av det å planlegge. Det er mange forhold som skal avklares før byggestart, og mange planer som skal utarbeides. Å gå i dybden på alle planer ville vært for omfattende. Derfor ble det fokusert på noen av de viktigste planene og planleggingen av det som har stor betydning for gjennomføringsfasen.

LOVER OG FORSKRIFTER

Dette delkapitlet ble sett på som nødvendig å ha med, da lover og forskrifter har en påvirkning på byggeprosjekter både før og under produksjonen (Munkeby, 2016). Delkapitlet gir en innføring i de viktigste lovene, forskriftene og andre tilsynsmyndigheter. Det ble valgt å plassere dette fremst i kapitlet, ettersom lovene og forskriftene blir nevnt i de senere delkapitlene.

SAMORDNING OG INTERNKONTROLLSYSTEM

Delkapitlet tar for seg etablering av et internkontrollsystemet og samordningen på et byggeprosjekt med mange aktører. Ettersom internkontrollforskriften handler om hvordan bedrifter følger de lover og forskrifter som gjelder (Juliebø, 2014), ble det naturlig at dette kom etter delkapitlet om lover og forskrifter. Hvordan samordningen av aktører i byggeprosjekter foregår hos representanter fra byggebransjen, og hvordan internkontrollsystemet er hos dem, kommer også innunder her.

PLANLEGGING

Dette er et stort delkapittel som presenterer produksjonsplanleggingen, hva som er viktig å tenke på og hvorfor. Dette delkapittelet er hoveddelen av kapittel 2, hvor planene og det som må planlegges før byggestart forklares. Her ble rekkefølgen av delkapitlene bygget opp på en måte som virket mest naturlig i forhold til prosjektforløpet i et prosjekt. Aller først var det viktig å få frem når entreprenøren vanligvis inkluderes i et prosjekt, når de starter sin planlegging og i hvilken grad entreprenøren planlegger. Ettersom planlegging starter så tidlig som mulig, var det nødvendig å nevne innholdet i et anbud for å forstå hva som planlegges allerede der. Det er ikke denne fasen som er fokuset i kompendiet, og det blir derfor ikke forklart noen videre detaljer om denne.

Prosjektorganisasjonens sammensetning i et prosjekt blir videre omtalt i dette kapittelet. Her ble det naturlig å få med hvem som bidrar med planlegging både internt og eksternt. Hvilken ekstern kompetanse og kapasitet som er nødvendig å engasjere i form av rådgivere og underentreprenører blir det gått nærmere inn på. Alle kommer inn på ulike tidspunkt i prosessen, og kapittelet sier noe om når de forskjellige vanligvis kommer inn. Hensikten er at leseren skal få innblikk i *hvem* som utfører planleggingen før en tar for seg *hva* som planlegges.

Før det blir gått i dybden på viktige planer og planleggingen før byggestart, blir dette med byggetillatelse og inkludering av byggherren nevnt. Byggetillatelse søkes om underveis i planleggingen, og er helt vesentlig for å kunne starte byggeprosjektet i det hele tatt (Jentoftsen, 2017); (Lie, 2017). Avsnittene i dette delkapittelet sier noe om når i prosessen en vanligvis søker om dette. Byggherren blir både i planleggingsfasen og oppstarts- og driftsfasen mer eller mindre inkludert. Mye er avhengig av entreprisereformer, noe som fremkommer ved hjelp av eksempler fra prosjektene som er presentert i kapittel 1.

De siste delkapitlene gir en nærmere beskrivelse av overordnede planer, kvalitetsplan, organisasjonsplan, kontrollplan, SHA-plan, HMS-plan og logistikkplan. Flere planer blir også nevnt, men ikke like detaljert beskrevet. Hvordan renhold, miljø, økonomi og tid planlegges, blir det også gått nærmere inn på. Delkapittelet rundes av ved å få innblikk i hvordan representanter fra byggebransjen planlegger langsiktig i sine prosjekter. Hensikten er at leseren skal forstå viktigheten av en tidlig planlegging og hvordan en skal se fremover i den planleggingen en gjør. Hele veien blir det inkludert eksempler fra prosjektene fra kapittel 1.

Dette for å se det i sammenheng med virkelige prosjekter, samtidig som en bevarer en «rød tråd» i det som står skrevet. Helt til slutt blir vanlige milepæler og buffere nevnt.

OPPRETTOLDE FLYT I PROSJEKTET

All planlegging en gjør blir gjort for at et prosjekt skal gå så smertefritt som mulig. Hvordan en oppnår en slik flyt i byggeprosessen og i leveransene tar dette delkapittelet for seg. Her skal leseren få en innføring i hvordan en må tenke og hva en må gjøre for å opprettholde den flyten en ønsker. Representanter fra byggebransjen deler her sine tanker og erfaringer for at leseren skal forstå hva som kreves. Representanter fra byggebransjen forteller også hvilke kvalitetssikrende arbeider de gjør, for å sikre at det som er planlagt er godt nok og riktig utført. Dette delkapittelet er valgt å plassere helt til slutt i kapittel 2, da det bygger på den planleggingen nevnt tidligere i kapittelet.

4.5.3 RIGG AV BYGGEPLASS

En riggplan og det å planlegge riggen hører med kapittel 2. Det er noe som skal planlegges før byggestart. Ettersom hovedtemaet i kompendiet er «Rigg og drift av byggeplass» er det valgt å ha et eget kapittel for rigg. Dette er noe leseren skal få en grundigere innføring om. Dette for at leseren selv skal kunne planlegge en rigg i et byggeprosjekt med nødvendige fasiliteter og elementer på en riggplan. Kapittelet innledes med hvilken betydning det har å planlegge riggen, og hvordan en riggplan kontinuerlig revideres.

GENERELT OM RIGG

Det første i delkapittelet forklarer leseren nærmere om planleggingen av en riggplan; hvem som vanligvis planlegger, hvilke faser som planlegges, og hovedgrunner til hvorfor en benytter seg av riggplaner. Her er hensikten at leseren skal forstå hvorfor det er så viktig med en slik planlegging. Samtidig skal leseren forstå hvordan en planlegger og utfører riggingen i henhold til det som er planlagt. Videre i delkapittelet beskrives gangen i hvordan en planlegger og gangen i hvordan en rigger området. Teorien her fremkommer av hvordan representanter fra byggebransjen selv gjør det. Det er ikke bare å rigge opp det en trenger, alt må planlegges og plasseres i forhold til flere faktorer. Dette ble plassert fremst i kapittelet fordi det overordnet forklarer det sentrale ved rigging.

ELEMENTER PÅ BYGGEPLASSEN

Neste delkapittel går nærmere inn på detaljer rundt spesifikke fasiliteter en har på et riggområde, og hvilke elementer riggplanen består av. Riggingen foregår kontinuerlig på byggeplassen (Jentoftsen, 2017). Hva som rigges og når det rigges, er delvis avhengig prosjektet og fasen en er i. Det er dette delkapittelet skal formidle leseren.

HVA SOM ER VIKTIG Å TA HØYDE FOR

Videre er det et delkapittel som tar for seg hva som er viktig å ta høyde for ved planleggingen av de forskjellige tingene på en riggplan. Her er hensikten at leseren skal forstå hvordan en tenker og hva en må ta hensyn til når en planlegger de enkelte tingene. Leseren skal selv bli i stand til å lage en riggplan med nødvendige fasiliteter, og gjøre en riktig vurdering på hvor de ulike elementene skal plasseres. Dette er et delkapittel som tar for seg sentrale viktige elementer, hvor representanter fra byggebransjen deler sine egne tanker og erfaringer fra deres prosjekter.

EKSEMPLER PÅ RIGGPLANER

Det er valgt å lage et eget delkapittel med eksempler på riggplaner fra prosjekter som ble presentert i kapittel 1. Meningen er at leseren her skal forstå hvordan ulike riggplaner kan bygges opp, både kompliserte og mindre kompliserte. Hvor komplisert en riggplan blir har gjerne sammenheng med prosjektets kompleksitet. I tillegg forklarer delkapittelet hvilken informasjonen en riggplan inneholder. Ved å vise til eksempler fra virkelige prosjekter kan leseren ta utgangspunkt i disse når en selv skal sette sammen en riggplan. Til slutt i delkapittelet blir det også gitt to eksempler på riggplaner av samme prosjekt, hvor den ene er en revisjon av den andre. Dette ble gjort slik at en kan sammenligne dem og se eventuelle forskjeller fra den ene planen i forhold til den andre.

PROBLEMER OG UTFORDRINGER VED RIGGING

Dette delkapittelet gir en innføring i hvilke problemer og utfordringer det kan være under rigging. Dette er problemer og utfordringer som representanter fra byggebransjen selv mener ut ifra sine egne erfaringer. Noen problemer og utfordringer kan være gjengangere under rigging generelt i prosjekter, mens andre problemer kan være knyttet til et spesifikt prosjekt og de forutsetningene det spesifikke prosjektet har.

LOGISTIKK

Under riggplanlegging fokuseres det mye på logistikk, derfor er dette delkapittelet plassert i dette kapittelet. Det er også plassert etter delkapitlene spesifikt om riggplanlegging, slik at en kan se logistikken i sammenheng med det en har lest og lært i kapitlene før. Hvordan representanter fra byggebransjen fokuserer på logistikk, hvordan den planlegges, og problemer og utfordringer ved den, er det delkapittelet tar for seg. Her skal leseren få forståelse for hvorfor det er viktig å fokusere på logistikk, og hvorfor det er så utfordrende.

TID OG BEMANNING

Siste delkapittel tar for seg tiden som går med på rigging ut ifra erfaringene til representanter fra byggebransjen. Dette blir sett i sammenheng med eksempler fra prosjekter som ble presenter i kapittel 1. Bemanningen under rigging blir også nevnt. Dette var noe som var vanskelig for representantene fra byggebransjen å si noe om. Fordi det er vanskelig å si noe om hvor mye tid som går med på rigging, og hvor stor bemanning en har under rigging (Lie, 2017), ble delkapittelet plassert bakerst i kompendiet. Dette kapittelet er ment for å gi leseren en pekepinn på hva en kan anse som fornuftig tid og fornuftig bemanning med hensyn til en eventuell fremdriftsplanlegging.

Til slutt i delkapittelet forklares hva en riggmenn er, hvilke oppgaver de har, og hvilken betydning dette har for byggeprosjekter med mange aktører. Selv om en burde planlegge slik at det ikke er behov for riggmenn, vil det alltid være behov for dem i byggeprosjekter der oppgaver f.eks. faller mellom to UE-er (Brustad, 2017); (Jentoftsen, 2017); (Kristoffersen, 2017). Dette gir leseren kunnskap om riggarbeid som ofte blir undervurdert i prosjekter.

4.5.4 DRIFT AV BYGGEPLASS

Innledningsvis i dette kapittelet presenteres hva drift innebærer og hvilken betydning det har at driften følges opp. Kapittelet skal få frem hvilke oppgaver og rutiner som er nødvendig for at produksjonen skal gå slik som det er planlagt (Munkeby, 2016). Leseren skal forstå at det er gjennom oppfølging en kan få til en effektiv og lønnsom produksjon (Juliebø, 2014). Verktøy blir her nærmere beskrevet.

PRODUKSJONSLEDELSEN

Det første delkapittelet tar for seg hvem produksjonsledelsen på byggeplassen består av, og hvilke arbeidsoppgaver den enkelte har. Det er ledelsen til hovedentreprenøren det blir tatt utgangspunkt i her. Produksjonsledelsens sammensetning er avhengig av type prosjekt og størrelsen på prosjektet (Lie, 2017). Derfor vil også arbeidsoppgavene til den enkelte i ledelsen variere. Det er likevel noen oppgaver som er mer typisk for noen enn for andre, og det er dette som blir forklart i delkapittelet. Her er det viktig å få frem for leseren at det ikke finnes noen fasit på hvem som gjør hva, men at bestemte oppgaver for kontroll og oppfølging skal bli gjort. Produksjonsledelsen er de som drifter prosjekter overordnet ved hjelp av en rekke verktøy. Dette ble derfor plassert fremst i kapittelet, før det blir gått nærmere inn på hvert enkelt verktøy.

Representanter fra byggebransjen forteller også hvilke utfordringer produksjonsledelsen har i et prosjekt i sammenheng med eksempler fra prosjekter som er presentert i kapittel 1. Produksjonen skal foregå i samsvar med tegninger, beskrivelser, lover og forskrifter (Tyrén, 2001), og det er produksjonsledelsen som skal sørge for dette. Hva representanter fra byggebransjen gjør for å få dette til, forklares i slutten av delkapittelet. Dette ble plassert bakerst i delkapittelet fordi det introduserer bruken av verktøy for kontroll og oppfølging, noe som gir en glidende overgang til neste delkapittel.

VERKTØY FOR DRIFT

Delkapittelet innledes ved å ramse opp verktøy for kontroll og oppfølging som produksjonsledelsen bruker. Dette for å gi en oversikt over vanlige verktøy før en går videre med å forklare dem i detalj. Før verktøyene blir nærmere forklart, forklares hva det menes med levende planer. Veldig mange planer oppdateres hele veien under gjennomføringen selv om en kunne ønske at enkelte planer var låst (Jentoftsen, 2017). Her skal leseren få en innføring i hvilke verktøy som er vanlig, og planer som stadig må oppdateres.

Verktøyene for drift som videre forklares er fremdriftsoppfølging, ressursoppfølging, ukeplanlegging, økonomisk oppfølging, prosedyrer for kritiske aktiviteter, HMS-oppfølging, kvalitetsoppfølging, avviksbehandling, oppfølging av rent bygg-prinsippet, oppfølging av revisjoner og dokumentbehandling. Sammen med en forklaring på de ulike rutinene blir det også forklart hvordan representanter fra byggebransjen velger å utføre dem. Her nevnes gjerne hvilket programmer en kan bruke.

Det blir gitt eksempler hele veien fra prosjekter presentert i kapittel 1. Det er også utklipp fra verktøy og maler som representanter fra byggebransjen har brukt i prosjekter, eller bruker generelt i deres prosjekter. Ved hjelp av eksempler i form av figurer kan en bedre forstå hvordan enkelte ting kontrolleres og følges opp. Alt av dokumenter håndteres ved hjelp av et elektronisk lagringssystem hvor en har helt eller delvis tilgang på alle prosjekters dokumenter (Brustad, 2017); (Jentoftsen, 2017); (Kristoffersen, 2017). Her er hensikten at leseren skal forstå at ansvaret må fordeles for få til en systematisk arkivering og håndtering av alle prosjekters dokumenter. Alle dokumenter kan brukes som dokumentasjon i ettertid på all den jobben som er gjort (Juliebø, 2014).

MØTER SOM VERKTØY

Møter er også et verktøy for kontroll og oppfølging av driften under gjennomføringen (Tyrén, 2001). Dette er et viktig verktøy og er derfor plassert for seg selv i et eget delkapittel. Det er mange møter, og møter på ulike nivåer. Møter blir blant annet brukt for å avklare ting, bli enige og oppdatere alle om status (Kristoffersen, 2017). Agendaen for møtene varierer, men det er ofte noen ting som er typisk for spesifikke møter. Det holdes mange ulike typer møter jevnlig. Agenda, hvem som deltar, hvem som leder og hvor ofte de blir holdt, er det delkapittelet skal formidle. Hensikten er at leseren skal lære om ulike møter, viktigheten av dem og viktigheten av å skille dem fra hverandre.

KOMMUNIKASJON

Kommunikasjonen foregår gjennom blant annet planer, møter og varslinger (Brustad, 2017); (Lie, 2017), og overordnet er det slik produksjonsledelsen drifter et prosjekt. Det ble av den grunn valgt å plassere dette delkapittelet etter at de andre verktøyene var forklart. Kommunikasjonen har gjerne egne rutiner på hvordan det skal foregå, og det er viktig for å dele informasjon mellom hverandre både intern og eksternt (Brustad, 2017). Varslinger er noe av det som skal skje på en formell måte (Tyrén, 2001). En skal ut ifra dette delkapittelet forstå hvordan kommunikasjonen på byggeprosjekter foregår, og hvordan den foregår i praksis hos representanter fra byggebransjen.

OPTIMAL DRIFT

Kapittelet og kompendiets siste delkapittel gir en kort innføring om hva «beste praksis» er og hvordan det kan ivaretas i prosjekter. Det er valgt å avslutte med dette delkapittelet fordi det gir en oppsummering til leseren om den prosessen drift i bunn og grunn handler om, nemlig å planlegge, utføre, sjekke og korrigere (Reisersen, 2012).

5. KONKLUSJON

Masteroppgaven har resultert i et delkompendium omhandlet «Rigg og drift av byggeplass» for faget *TBA4130 Produksjonsledelse i bygge- og anleggsprosjekter* ved NTNU. Kompendiet er bygget opp etter det som anses som en naturlig rekkefølge i forhold til prosjektforløpet. Kompendiet består av 4 kapitler. Det første kapitlet innleder kompendiet ved å overordnet ta for seg kompendiets tema og prosjekter som brukes som eksempler gjennom hele kompendiet. Videre er kompendiet delt inn i tre hoveddeler; hva som må være planlagt før byggestart, rigg av byggeplass og drift av byggeplass.

Fordi oppgaven gikk ut på å utarbeide et kompendium har dette ført til en utypisk oppbygning av rapporten. Kapitlene i rapporten har blitt tilpasset den problemstillingen oppgaven har. Kompendiet er plassert bakerst i rapporten for at en enkelt skal kunne skille den fra resten av oppgaven.

Litteraturstudie, intervjuer og dokumentstudie ble utført som kvalitative forskningsmetoder i denne rapporten. Innsamling av eksisterende teori ble gjort gjennom litteraturstudie over to semestre, noe som har gitt et bedre teoretisk grunnlag i kompendiet. Litteraturen viste seg å være begrenset til hovedsakelig norsk litteratur da engelske søkeord og søkemotorer ga få relevante treff. For å sikre de beste kildene til oppgavens temaområde ble disse vurdert etter TONE-kriteriene.

For å få innblikk i hvordan rigg og drift av byggeplass utføres i dagens byggebransje, ble flere entreprenørbedrifter kontaktet. Her ble 8 intervjuobjekter fra HENT, AF Decom, Veidekke og PEAB intervjuet. De ble intervjuet etter en intervjuguide, og tatt opp på lydopptak. Sammendrag av de transkriberte intervjuerne ble bearbeidet inn i eksisterende teori fra litteraturstudiet. Det var en svært tidkrevende metode, men en viktig informasjonskilde for å underbygge eksisterende teori.

Hovedsamarbeidspartnerne HENT og AF Decom bidro ikke bare med tre intervjuobjekter hver, men også mange dokumenter for gjennomgang i et dokumentstudie. Her ble det relevante fra dokumentene samlet i form av tekst, samtidig som det ble lagd figurer til bruk i kompendiet som illustrasjoner. Relevant tekst og figurer ble bearbeidet inn i teorien fra de andre

metodene. Figurene har bidratt til å livne opp kompendiet, og underbygger teori som står skrevet.

Sammen har metodene gitt ønsket triangulering hvor teori og figurer fra de ulike metodene underbygger hverandre. En kan med bakgrunn i dette konkludere med at metodene har fungert bra og har vært vellykket i form av å fremskaffe nok informasjon til kompendiet. God og relevant teori og figurer har sammen hevet kvaliteten i kompendiets fire kapitler. Ved hjelp av dette kompendiet, skal det være mulig for studenter som tar emnet å løse øvingsoppgaver omhandlet rigg og drift på en tilfredsstillende måte.

6. ANBEFALINGER OG VIDERE ARBEID

I denne masteroppgaven har det blitt utarbeidet et delkompendium for emnet *TBA4130 Produksjonsledelse i bygge- og anleggsprosjekter*. For at studenter som tar emnet skal dra nytte av dette delkompendiet, anbefales det å ferdigstille et kompendium for emnet som dekker alle hovedtemaene i øvingene. Studentene får da et fullstendig kompendium til hjelp ved gjennomføring av øvingsopplegget.

Videre anbefales det at delkompendiet jevnlig gjennomgås og vurderes av fagfolk. Dette for å sikre at informasjonen til enhver tid er oppdatert, og at den eventuelt revideres for å opprettholde kvaliteten. Eventuelle mangler i kompendiet eller overflødig informasjon, kan også på denne måten rettes opp i ved at erfarne fagfolk kommer med innspill og forslag til endringer eller forbedringer.

I forhold til videre arbeid med kompendiet og metodene som er utført, vil søk i flere databaser og søkemotorer utvide søket rundt oppgavens tema. Her vil søk av andre ord, ordkombinasjoner og fraser, både på norsk og på engelsk, gi flere treff på kilder som kan være relevante for kompendiet. Et utvidet søk kan gi treff på god og relevant litteratur som ikke er blitt funnet i denne oppgaven.

Intervju av intervjuobjekter fra enda flere entreprenørbedrifter kan gi et bredere perspektiv og sammenligningsgrunnlag for å se hvordan rigg og drift blir utført i byggebransjen i dag. Det samme gjelder dokumentstudie. Ved å samle inn dokumenter med eksempler på verktøy for kontroll og oppfølging fra flere bedrifter, vil dette gjøre det mulig å sammenligne disse mellom dem. I tillegg kan det gi enda flere og bedre figurer som kan sees i sammenheng med informasjonen i kompendiet.

Fokuset i denne oppgaven har vært byggeprosjekter ettersom øvingene knyttes opp mot denne typen prosjekter. Sett fra hovedentreprenørens perspektiv. Hvis en ønsker å utvide horisonten i kompendiet, kan en gjennomføre videre arbeid ved å utvide eller bytte fokus. En kan fokusere på rigg og drift i anleggs- og riveprosjekter, eller se det fra byggherren, underentreprenøren og leverandøren sitt perspektiv.

REFERANSER

- Andersen, G. (2017, Mars 3). *Valg av forskningsmetode*. Hentet fra ndla:
<http://ndla.no/nb/node/56937?fag=27>
- Bruland, A. (2016, Januar 14). *Produksjonsledelse i BA. 11. januar Intro - orientering*. Trondheim, Norge: NTNU.
- Brustad, J. I. (2017, Mars 3). *Transkripsjon av intervju 5 - HENT med Jan Ivar Brustad*. (C. Ingebrigtsen, Intervjuer)
- Dahlum, S. (2015, Juni 17). *Forskningsmetode*. Hentet fra Store Norske Leksikon :
<https://snl.no/forskningsmetode>
- Dalen, M. (2017, Mars 7). *Validitet og reliabilitet i kvalitativ forskning*. Hentet fra UiO:
https://www.google.no/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=5&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwi_z6rLur3TAhUTOsAKHYLgCacQFgg3MAQ&url=http%3A%2F%2Fwww.uio.no%2Fstudier%2Femner%2Fuv%2Fisp%2FSPED4010%2Fh08%2Fundervisning%2Fmateriale%2FValiditetReliabilitetKvalitativ
- Elsevier. (2016, september 30). *About Scopus*. Hentet fra Elsevier:
<https://www.elsevier.com/solutions/scopus>
- Elsevier. (2016, september 30). *Ei Compendex*. Hentet fra Elsevier:
<https://www.elsevier.com/solutions/engineering-village/content/compendex>
- Google Scholar. (2016, september 30). *About*. Hentet fra Scholar.google:
<https://scholar.google.com/intl/en/scholar/about.html>
- Jentoftsen, M. (2017, Februar 28). *Transkripsjon av intervju 3 - HENT med Marius Jentoftsen*. (C. Ingebrigtsen, Intervjuer)
- Juliebø, E. (2014). *Kapittel 7 Planlegging av betongarbeid og tilrigging på byggeplass. I VG3 Betongfaget: Betongarbeid* (ss. 229-286). Oslo: Byggenæringens Forlag.
- Kristoffersen, T. (2017, Februar 23). *Transkripsjon av intervju 2 - HENT med Thomas Kristoffersen*. (C. Ingebrigtsen, Intervjuer)
- Kunnskapsbasert praksis. (2017, Mars 7). *Forskningsmetode*. Hentet fra Kunnskapsbasertpraksis:
<http://kunnskapsbasertpraksis.no/sporsmalsformulering/forskningsmetode/>
- Lie, G. Å. (2017, Mars 2). *Transkripsjon av intervju 4 - VEIDEKKE med Geir Åge Lie*. (C. Ingebrigtsen, Intervjuer)

- Lovdata. (2009). *Forskrift om sikkerhet, helse og arbeidsmiljø på bygge- eller anleggsplasser (byggherreforskriften)*. Hentet fra Lovdata:
<https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2009-08-03-1028>
- Lundli, A. (2017, Mars 21). Transkripsjon av intervju 7 - AF Gruppen med Anders Lundli. (C. Ingebrigtsen, Intervjuer)
- Melvær, K. (2014, Desember). *Intervju som forskningsmetode* . Hentet fra Metode.holbergprisen: <https://metode.holbergprisen.no/content/kap3/kap-3-3.html>
- Moe, M. (2017, Februar 22). Referat intervju 1 - PEAB med Morten Moe. (C. Ingebrigtsen, Intervjuer)
- Munkeby, E. (2016, januar 14). TBA4130 - Produksjonsteknikk i BA Kompendium . *TBA4130 - Produksjonsteknikk i BA Kompendium* . Trondheim, Norge: NTNU.
- NTNU. (2016, Oktober 14). *TBA4130 - Produksjonsledelse i BA-prosjekt*. Hentet fra NTNU:
<http://www.ntnu.no/studier/emner/TBA4130/2015#tab=omEmnet>
- NTNU Universitetsbiblioteket. (2016, oktober 30). *Kva er Ori?* Hentet fra Bibsys-
 almaprimo.hosted.exlibrisgroup: https://bibsys-almaprimo.hosted.exlibrisgroup.com/primolibweb/action/search.do?vid=NTNU_UB&openFdb=true&searchType=AZ&searchTerm=A#
- Petersen, M. (2017, Mars 23). Transkripsjon av intervju 8 - AF Gruppen med Marius Petersen. (C. Ingebrigtsen, Intervjuer)
- Reisersen, T. (2012). *Optimal drift av bygg*. Trondheim , Norge: NTNU. Hentet fra Brage.bibsys: <https://brage.bibsys.no/xmlui/handle/11250/276213>
- RIF fagutvalg Prosjektadministrasjon . (2002). *Planlegging av rigg og drift av byggeplass*. Oslo: RIF ANS.
- Sander, K. (2017, Mars 2). *Kvalitativ intervjuetoder for datainnsamling*. Hentet fra estudie:
<https://estudie.no/kvalitative-metoder/>
- SINTEF. (2017, Mars 2). *Hva er Byggforskserien*. Hentet fra Byggforsk:
https://www.byggforsk.no/side/198/hva_er_byggforskserien
- Standard Norge. (2009, november 1). *NS 3420-A:2009 Beskrivelsestekster for bygg, anlegg og installasjoner – Del A: Etablering, drift og avvikling av bygge- eller anleggsplass*. Hentet fra Standard:
<https://www.standard.no/no/Nettbutikk/produktkatalogen/Produktpresentasjon/?ProductID=401505>
- Svartdal, F. (2016, Juli 7). *Feilkilde*. Hentet fra Store Norske Leksikon: <https://snl.no/feilkilde>

Tyrén, C. W. (2001). *Bygningsproduksjon*. Lillestrøm : Byggenæringens forlag AS.

Universitetet i Oslo. (2012, September 20). *Kvalitative og kvantitative metoder*. Hentet fra UiO: <http://www.uio.no/studier/emner/jus/afin/FINF4001/h12/metode---innføring3.ppt>

Vassbotn, A. (2017, Mars 15). Transkripsjon av intervju 6 - AF Gruppen med Arve Vassbotn. (C. Ingebrigtsen, Intervjuer)

VIKO. (2010, desember 17). *Kildekritikk* . Hentet fra Ntnu: <http://www.ntnu.no/viko/kildekritikk>

VIKO. (2011, februar 11). *Søking*. Hentet fra Viko: <http://www.ntnu.no/viko/artikler/soking>

VIKO. (2015, juni 23). *Databaser*. Hentet fra Ntnu: <http://www.ntnu.no/viko/artikler/databaser>

Tabell i: Intervjuobjektene; navn, tittel, firma og adresse.

Navn	Tittel	Firma	Firmaadresse
Anders Lundli	Prosjektsjef Midt/Nord	AF Decom AS	Leirfossveien 27, 7038 Trondheim
Arve Vassbotn	Ass. Avdelingsdirektør	AF Decom AS	Leirfossveien 27, 7038 Trondheim
Geir Åge Lie	Anleggsleder	Veidekke Entreprenør AS	Vegamot 8, 7048 Trondheim
Jan Ivar Brustad	Prosjektleder	HENT AS	Vestre Rosten 69, 7072 Heimdal
Marius Jentoftsen	Prosjektleder/ Ass. Prosjektleder	HENT AS	Vestre Rosten 69, 7072 Heimdal
Marius Petersen	Prosjektleder	AF Decom	Leirfossveien 27, 7038 Trondheim
Morten Moe	Distriktssjef	PEAB	Vegamot 8b, 7048 Trondheim
Thomas Kristoffersen	Anleggsleder	HENT AS	Vestre Rosten 69, 7072 Heimdal

VEDLEGG

VEDLEGG 1: Oppgavetekst	59
VEDLEGG 2: Plan for oppgavens prosess	63
VEDLEGG 3: Møte med HENT før intervju	67
VEDLEGG 4: Intervjuguide	71
VEDLEGG 5: Transkripsjon av intervjuene	Elektronisk

Vedlegg 1: Oppgavetekst

MASTEROPPGAVE (TBA4935 Anleggsteknikk, masteroppgave)

VÅREN 2017
for
Camilla Ingebrigtsen

Rigg og drift av byggeplass

BAKGRUNN

Emnet *TBA4130 Produksjonsledelse i bygge- og anleggsprosjekter* er et valgbart emne ved Institutt for bygg- og miljøteknikk ved NTNU Gløshaugen. Dette emnet er i utgangspunktet for studenter i 4. årskull ved bygg- og miljøteknikk. Faget har som mål å gi studentene grunnleggende kunnskap innen vanlige metoder ved planlegging, kalkulasjon og utførelse av byggearbeider for nye bygninger (NTNU, 2016).

Fagets undervisningsopplegg består av ukentlige forelesninger, øvingstimer for veiledning og 5 øvinger fordelt på semesteret. Forelesningene foreleses i stor grad av representanter fra bransjen; entreprenører, leverandører og rådgivere, der noen forelesninger er fra instituttet. Emnets kursmaterieell består i dag av forelesningsnotater, leverandørinformasjon, utdrag fra bøker, utvalgte Norsk Standarder, lover og forskrifter, diverse kompendier i pdf-format og lignende, tilgjengelig på It's Learning (Bruland, 2016). Det finnes ikke lærebøker eller et fullstendig kompendium for fagets pensum.

Rapporten teller 100 % av vurderingen dette semesteret og tilsvarer 30 studiepoeng. Fra forrige semester er det skrevet en prosjektoppgave i faget *TBA4570 Anleggs- og produksjonsteknikk Fordypningsprosjekt* med samme tema som masteroppgaven, og var et forarbeid til denne oppgaven.

OPPGAVE

Utarbeide et kompendium i faget *TBA4130 Produksjonsledelse av bygge- og anleggsprosjekter* omhandlet «Rigg og drift av byggeplass».

Beskrivelse av oppgaven

Det skal skrives et kompendium omhandlet «Rigg og drift av byggeplass» for utvikling av fagområdet *TBA4130 Produksjonsledelse i bygge- og anleggsprosjekter*. Ettersom det allerede er klart hva masteroppgaven skal resultere i lyder problemstillingen som følger:

«Utarbeide et kompendium omhandlet rigg og drift av byggeplass, som en del av et større kompendium, for studenter som tar emnet *TBA4130 Produksjonsledelse i bygge- og anleggsprosjekter*».

Målsetting og hensikt

Hovedmålet med kompendiet er at studentene skal få en god nok innføring i temaet slik at de er i stand til å løse øvingsoppgaver på en tilfredsstillende måte. Samtidig skal de få en god forståelse for hvordan det er i praksis i dag hos entreprenørbedrifter i byggebransjen. Kompendiets delmål er at studentene skal:

- Forstå hvilken betydning det har å planlegge rigg og drift i god tid på forhånd
- Planlegge og sette opp en riggplan i ulike faser med nødvendige elementer
- Forstå hvilke personer produksjonsledelsen består av og hvilke vanlige oppgaver hver og en av dem har
- Forstå hvordan og hvorfor ulike verktøy brukes til å drifte byggeplassen
- Forstå viktigheten av å ha en overordnet ledelse som kontrollerer og følger opp prosjekter

Kompendiet skal også være oversiktlig, strukturert og lettlest for studenten.

Deloppgaver og forskningsspørsmål

I tillegg til problemstillingen er det også formulert et par forskningsspørsmål til hjelp i besvarelsen av masteroppgaven.

Forskningsspørsmål:

- *Hva er rigg og drift og hvordan blir dette utført på bygge- og anleggsplasser?*
- *Hvordan foregår rigg og drift i praksis hos dagens entreprenørbedrifter i byggebransjen?*

GENERELT

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

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

Besvarelsen skal inneholde

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

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

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

Hva skal innleveres?

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

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

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

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

(Evt) Avtaler om ekstern veiledning, gjennomføring utenfor NTNU, økonomisk støtte m.v. Beskrives her når dette er aktuelt. Se <http://www.ntnu.no/bat/skjemabank> for avtaleskjema.

Helse, miljø og sikkerhet (HMS):

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

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

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

Oppstart og innleveringsfrist:

Oppstart og innleveringsfrist er i henhold til informasjon i DAIM.

Faglærer ved instituttet: Amund Bruland

Veileder(eller kontaktperson) hos ekstern samarbeidspartner:

Marius Jentoftsen (HENT) og Paal Arne Sellæg (AF Gruppen)

Institutt for bygg, anlegg og transport, NTNU

Dato: 07.06.2017

Underskrift



Faglærer

Vedlegg 2: Plan for oppgavens prosess

Tabell 1: Plan for oppgavens prosess.

TBA4935 Anleggsteknikk		
Hva	Må gjøre	Når/Frist
Startmøte AF Gruppen	<ul style="list-style-type: none"> - Samarbeidsavtale - Innspill og tanker 	13. januar kl. 9-10
Uttak masteroppgave	<ul style="list-style-type: none"> - Masterkontrakt 	15. januar
Startmøte HENT	<ul style="list-style-type: none"> - Samarbeidsavtale - Innspill og tanker 	17. januar kl. 12
Snakke med veileder	<ul style="list-style-type: none"> - Underskrift samarbeidsavtale - Underskrift masterkontrakt - Levere til instituttet 	9-20. januar
Lage plan/disposisjon	<ul style="list-style-type: none"> - Lage plan for fremdriften - Lage disposisjon for oppgaven 	16-20. januar
Avtale samtale/møte om Rigg og drift av byggeplass	<ul style="list-style-type: none"> - Kontakte Marius/HENT - En times prat/foredrag om temaet rigg og drift - Skrive ned stikkord til hjelp for å lage intervju spørsmål 	23-27. januar <i>Ønskelig i løpet av 1-10. februar</i>
Informere om intervjuet til HENT og AF Gruppen	<ul style="list-style-type: none"> - Intervjue 2-3 personer fra hver av bedriftene som jobber på forskjellige prosjekter - Spør om tilgang på riggplaner til prosjektet - Eksempler fra verktøy som benyttes under driften av de tilhørende prosjektene 	23-27. januar
Kontakte flere bedrifter	<p>Kun for intervju, ikke dokumenter.</p> <p>Positiv respons:</p> <ul style="list-style-type: none"> - PEAB Anlegg, Midt-Norge, Morten Moe - Veidekke Entreprenør, Trondheim, Geir Åge Lie 	16. januar – 17. februar <i>Mail sendt 13. februar</i>
Metoder	Velge metoder og legge en plan på hvordan det skal gjøres, skrive ned det som kan skrives så langt om metoder.	30. januar - 10. februar
Lage intervju spørsmål	Med bakgrunn i den teorien jeg allerede har funnet	30. januar - 3. februar

Møte HENT	Forteller om rigg og drift slik at jeg kan notere stikkord til hjelp for å lage gode intervju spørsmål.	1-10. februar Avtalt møte 7. februar
Lage intervju spørsmål	Med bakgrunn i møtet med HENT	1-10. februar
Forberedelser til intervju	<ul style="list-style-type: none"> - Bearbeide intervju spørsmål - Lydopptak - Penn og papir - Send ut intervju spørsmål for forberedelser 	7-17. februar
Avtale intervju	<ul style="list-style-type: none"> - HENT - AF Gruppen - PEAB - Veidekke 	13. februar – 3. mars
Intervju; Morten Moe PEAB	Adresse: Vegamot 8b <ul style="list-style-type: none"> - Sende spørsmål - Intervju UTEN lydopptak - Skrive referat - Sende til intervjuobjekt for gjennomgang/supplere - Få tilbakemelding 	22. februar kl. 08:30
Intervju; Thomas Kristoffersen HENT	Adresse: Vestre Rosten 69 <ul style="list-style-type: none"> - Sende spørsmål - Intervju med lydopptak - Skrive ned intervju (transkribere) - Sende til intervjuobjekt for gjennomgang/supplere - Få tilbakemelding 	23. februar kl. 13:00
Intervju; Marius Jentoftsen HENT	Adresse: Bård Iversens vei 1 <ul style="list-style-type: none"> - Sende spørsmål - Intervju med lydopptak - Skrive ned intervju (transkribere) - Sende til intervjuobjekt for gjennomgang/supplere - Få tilbakemelding 	28. februar kl. 14:30
Intervju; Geir Åge Lie Veidekke	Adresse: Vegamot 8 <ul style="list-style-type: none"> - Sende spørsmål - Intervju med lydopptak - Skrive ned intervju (transkribere) - Sende til intervjuobjekt for gjennomgang/supplere - Få tilbakemelding 	2. mars kl. 14:00

Intervju; Jan Ivar Brustad HENT	Ta kontakt med Jan Ivar Brustad i begynnelsen av uke 9 Adresse: Vestre Rosten 69 <ul style="list-style-type: none"> - Sende spørsmål - Intervju med lydopptak - Skrive ned intervju (transkribere) - Sende til intervjuobjekt for gjennomgang/supplere - Få tilbakemelding 	3. mars kl. 08:00
Intervju; Arve Vassbotn AF Gruppen/AF Decom	Adresse: Leirfossveien 27 <ul style="list-style-type: none"> - Sende spørsmål - Intervju med lydopptak - Skrive ned intervju (transkribere) - Sende til intervjuobjekt for gjennomgang/supplere - Få tilbakemelding 	15. mars kl. 12.00
Intervju; Anders Lundli AF Gruppen/AF Decom	Adresse: Leirfossveien 27 <ul style="list-style-type: none"> - Sende spørsmål - Intervju med lydopptak - Skrive ned intervju (transkribere) - Sende til intervjuobjekt for gjennomgang/supplere - Få tilbakemelding 	21.mars kl. 13.30
Intervju; Marius Petersen AF Gruppen/AF Decom	Adresse: Leirfossveien 27 <ul style="list-style-type: none"> - Sende spørsmål - Intervju med lydopptak - Skrive ned intervju (transkribere) - Sende til intervjuobjekt for gjennomgang/supplere - Få tilbakemelding 	23. mars kl. 12.00
Transkribere intervjuene	<ul style="list-style-type: none"> - Skrive referat/transkribere - Få tilbakemelding fra intervjuobjektene 	22. mars – 12. mai
Litteratursøk	<ul style="list-style-type: none"> - Hente inn mer relevant teori - Vurdere etter TONE-kriteriene 	27. mars – 21. april
Bearbeide innhentet ny litteratur	Trekke ut det relevante i kildene og bearbeide teorien	27. mars – 21. april
Dokumentstudie	<ul style="list-style-type: none"> - Riggplaner - Safran - Sjekklistor - Andre dokumenter 	17. april – 5. mai

<i>Bearbeide intervjuene</i>	Samle og bearbeide teori fra intervjuene til et sammendrag	1 – 19. mai
<i>Bearbeide dokumentstudie</i>	Lage et sammendrag av dokumentene	5 - 19. mai
<i>Skrive ferdig metode</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Skrive metode litteraturstudie - Skrive metode intervju - Skrive metode dokumentstudie 	8 – 20. mai
<i>Kompendium: Sette sammen teori</i>	Sette sammen og bearbeide kompendiet <ul style="list-style-type: none"> - Teori fra prosjektoppgaven - Teori fra mer litteratursøk - Teori fra intervjuene - Teori og figurer fra dokumentstudie 	15. mai - 2. juni
<i>Andre kapitler i masteroppgaven</i>	Skrive det som kan skrives av andre kapitler, som: <ul style="list-style-type: none"> - Innledning - Resultat - Diskusjon - Konklusjon - Videre arbeid 	15. mai – 2. juni
<i>Gjennomgang av oppgave</i>	Korrekturlesing <ul style="list-style-type: none"> - Rette - Bearbeide - Finskrive - Figur- og tabelltekst - Vedlegg 	29. mai - 7. juni
<i>Reservetid</i>	Ved forsinkelser eller manglende tid.	5 – 11. juni
<i>Frist innlevering masteroppgave</i>	Siste frist 11. juni	<u>7. juni</u>

Vedlegg 3: Møte med HENT før intervju

Dato: 07.02.17

Med: Marius Jentoftsen

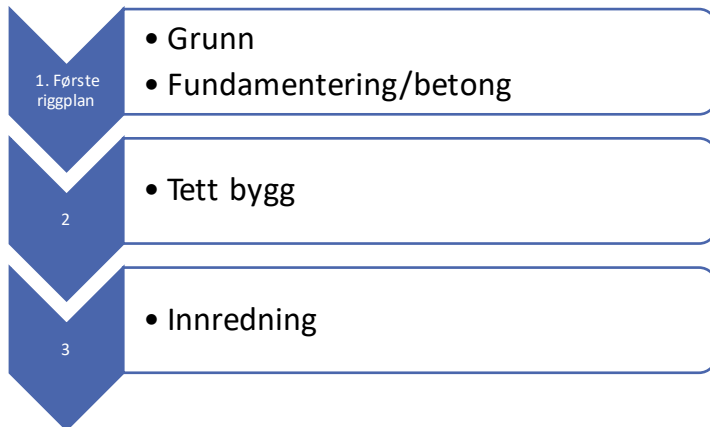
Stikkord rigg

- Første etter man har vunnet anbudet:
 - o Sette inn prosjektorganisasjon (først en mindre gruppe, så ansettes flere og flere)
 - o Prosjektleder og noen flere
- Gjennomføringsplan: hvordan man skal gjøre det
- Sikre at alt er ivaretatt
- Produksjon
- Rigge elementære driftsfasiliteter (innenfor el. utenfor byggeplass)
- Tenkte logistikk
- Ofte administrerer man gjerne to områder (trang byggetomt)
- Just-in-time-prinsippet fungerer ikke optimalt i praksis
- Mellomlagring
- Være langsiktig i planleggingen. Levering av store leveransen (betong, prefabrikat) er stort og krevende.
- Første man gjør ved byggestart: fjerne masser, anleggsvei (dimensjoneres til alt inn og ut). Kran: hvor skal den plasseres? Type? Anleggsvei: «Flyte som en elv» og gjerne enveiskjørt. Ha soner for avlastning og brakker.
- Ved administrering av leveranser → flyt
- Krandidiagram – hva er lønnsomt?
- Se helheten
- Når råbygg er ferdig, en stor endring i leveranser
- Hvordan skal fasaden bygges?
- Lukker bygget – får det tett
- Innvendige arbeider – kompleksiteten øker
- Generelle faser som bør planlegges med riggplan:
 - o Grunn
 - o Fundamentering/betong
 - o Råbygg (prefabrikkerte elementer)
 - o Tett bygg
 - o Innredning



Økende:

- Kompleksitet
- Leveranser
- Aktører



- Hvor mange biler i løpet av en dag
- Biler avh. av størrelsen på elementene
- Tett bygg: overlapp
- Prosjektering, planlegge å gjøre A før B
- 3. Innvendig riggplan: forholdene inni bygget, HMS, rømningsveier, trafikkårer, plan for hver etasje/kontrollområde, viktig å holde tråden/flyten
- Vareheis – tenk plassering (Tenk logistikk for å minimere bortkastet tid)
- Viktig å utarbeide riggplan
 - Logistikk
 - Hvordan arbeide sikkert (holde faresoner for seg selv)
 - Tredjepart - umiddelbart utenfor bygg-gjerdet
- I riggplan 2 er konsekvensen av at noe går galt mindre
- I en riggplan → mange nyanser (visualisere hvordan man ønsker å bygge)
 - Hva som er hvor
 - Avfallshåndtering (tenk logistikk, skal gå raskt, hurtig og sikkert)
 - HMS, samlepunkt
 - Strøm (provisorisk), plassering av strømuttak
 - Vann (uttak, angis på riggplan)
 - Administrasjonsbrakker, brakkerigg
- Hele tiden tenke om det noe å gjøre det bedre på
- Fremdriftsplan, S-kurve
- Stikkord: HMS og logistikk
- Teknisk: kranplassering (kostbart)
- Varme
- Ha buffere, ha milepæler

Stikkord drift

- Riggmenn: sørger for belysning, heis fungerer, varme i bygg. Byggeplassens vaktmester (daglig drifter byggeplassen og forvalter riggplanen)
- Anleggsleder: drifter selve plassen, lovmessig og etter planen (bare logistikk enkelte ganger)
- Avhengig av kompleksitet
- Verktøy: Excel, regneark
 - o Egenutviklet verktøy basert på excel
 - o Følger opp stramt økonomisk
 - o Sjekkliste, har kontroll på alt
 - o Oppstartsmøte – har vi kontroll på alt?
 - o Interne møter og møter med aktører
 - o HMS-møter
- Gjør mye gjennom møter
- Egenutviklet avviks-system (HMS, kvalitet, teknisk)
- Safran Project – planlegging og oppfølgingsprogram under driften (<https://www.safran.com/project>)

Vedlegg 4: Intervjuguide

Dato, tidspunkt:	
Sted:	
Intervjuer:	Camilla Ingebrigtsen
Total lengde lydopptak:	
Intervjuobjekt, bedrift:	
Prosjekt:	<u>Navn:</u> <u>Hvor/Adresse:</u>
Type byggeprosjekt:	<u>Type bygg:</u> <u>Antall etasjer:</u> <u>Areal:</u> <u>Tomtestørrelse:</u>
Entrepriseform/kontrakt:	
Annet:	<u>Hvor i prosessen er dere?</u>

Spørsmål om før byggestart

1. Fra hvilket tidspunkt ble dere som entreprenør inkludert i planleggingen før produksjonen startet?
2. Hva må planlegges på forhånd før byggestart?
 - Hvilke punkter inneholdt anbudet/beskrivelsen deres i grove trekk i forbindelse med anbudskonkurransen?
3. Hvilke personer ble prosjektorganisasjonen satt sammen av etter at anbudet ble vunnet?
4. Når i prosessen ble det
 - Søkt om byggetillatelse (rammetillatelse og igangsettingstillatelse)?
 - Engasjert underentreprenører?
5. Hvilken ekstern kompetanse og kapasitet fra rådgivere og underentreprenører har det vært behov for i dette prosjektet?
6. Hvor mye er byggherren inkludert
 - I planleggingen?
 - I oppstart- og driftsfasen?
7. Hva har dere gjort for å planlegge langsiktig?
8. Hvilke kvalitetssikrendearbeider ble gjort før byggestart?
9. Hvilke punkter inneholder kvalitetsplanen deres?

Spørsmål om rigg av byggeplass

Rigging

10. Hvem planlagte riggen?
11. Hvilke faser ble planlagt ved hjelp av en riggplan?
 - Hvor mange forskjellige riggplaner har dere i løpet av byggeprosessen?
 - Hva er hovedgrunnen til at dere benytter dere av riggplaner?
12. Hvilke elementære driftsfasiliteter blir rigget på (og eventuelt utenfor) byggeplassen?
13. Hvilke elementer, utenom det elementære gjennom hele byggeprosessen, er med i riggplanen for
 - Grunn?
 - Fundamentering og betong?
 - Tett bygg?
 - Innvendige arbeider?
14. Hvordan går dere frem for å planlegge riggen?
15. Hva var det første dere gjorde på byggeplassen ved byggestart?

16. Hva var det viktig å ta høyde for ved planleggingen av

- Anleggsvei?
- Kran?
- Brakker?
- Forsyningssystemer?
- Sikkerhet og vern?
- Maskiner?
- Vareheis?
- Andre fasiliteter?

17. Andre ting som var viktig å tenke på under planlegging av riggen?

18. Finnes det problemer som har vært/er gjengangere under rigging?

19. Hvilken del av riggingen er mest utfordrende?

Logistikk

20. Gjennom en riggplan kan man få til god logistikk for å hindre forsinkelser og opprettholde god HMS.

- Hvor mye fokuseres dette på i deres riggplanlegging?
- Hvordan tas det hensyn til HMS i riggplanene?

21. Hvordan planlegges logistikken?

22. Finnes det noen problemer som har vært/er gjengangere i logistikken?

23. Hvilken del av logistikken er mest utfordrende?

Tid og bemanning

24. Tiden det tar å rigge er avhengig av flere faktorer, blant annet størrelsen på byggeprosjektet og tomten.

- Går det an å si noe om hvor mye av den totale byggetiden som går med på rigging?

25. Bemanningen er også avhengig av blant annet tid og størrelsen på prosjektet.

- Hvor stor var/er bemanningen ved rigging av riggområdet ved byggestart?

Spørsmål om drift av byggeplass

Generelt

26. Hvem består deres prosjektledelse av?
 - Hvilke oppgaver har de forskjellige i ledelsen?
27. Hvordan sørger dere for at byggeprosjektet under produksjon er i samsvar med tegninger, beskrivelser, lover og forskrifter?

Kontroll, oppfølging og rutiner

28. Hvilke verktøy, altså rutiner på kontroll og oppfølging, bruker dere i ledelsen under driften av prosjektet?
29. Hvilke programvarer bruker dere for kontroll og oppfølging?
30. Hvilke planer oppdaterer dere kontinuerlig gjennom hele prosjektet?
31. Hvordan kontrollerer dere fremdriften?
32. Har dere prosedyrer for kritiske aktiviteter?
 - I så fall, hva er disse?
33. Har dere noen form for ressursoppfølging?
 - I så fall, hvordan foregår dette?
34. Har dere noen form for kostnadsoppfølging?
 - I så fall, hvordan foregår dette?
35. Foregår det en oppfølging av revisjoner?
 - Hvor ofte blir det gjort en revisjon av de faste rutinene på byggeplassen?
36. Det er mange dokumenter som skal tas imot, kontrolleres, behandles, sendes videre og arkiveres.
 - Hvordan foregår håndteringen av alle prosjektets dokumenter?
37. Andre rutiner for kontroll og oppfølging dere benytter som ikke er blitt nevnt?

HMS og KS

38. Hva gjør dere for å opprettholde og tilrettelegge for systematisk HMS?
 - Hvilke prosedyrer har dere?
 - Hvilke HMS-tiltak er mest utfordrende?
39. Er dere hovedbedrift i dette prosjektet (ansvarlig for å samordne internkontrollen for aktiviteter eller områder som overlapper)?
 - Hvis ja, hvordan får dere til en slik samordning?
 - Hvordan er deres internkontrollsystem?
40. Hvordan tilrettelegger dere for SHA på byggeplassen?

41. Utfører dere Sikker jobb analyse (SJA)?
 - Når blir dette utført?
42. Hvordan håndterer dere nestenulykker og ulykker?
43. Hvilke tiltak har dere for oppfølgingen av personlig sikkerhet og trygge arbeidsforhold?
44. Hva slags kvalitetssikrende arbeid gjør dere på byggeplassen for å oppnå god styring og oppfølging av arbeidsoppgaver?
 - Hvordan foregår/utføres disse?
 - Hvem har ansvar for slike kvalitetssikrende arbeider?
 - Hvem deltar på slike kvalitetsrunder?
45. Hvor ofte har dere verne- og miljørunder?
 - Hvordan foregår/utføres disse?
 - Hvem har ansvar for slike verne- og miljørunder?
 - Hvem deltar på slike verne- og miljørunder?
46. Hva er deres fokus på miljøriktig bygging?
 - Har du eksempler på valg dere har gjort med hensyn til miljøriktig bygging?
 - Har dere noen miljøsertifikater? I så fall, hvilke?
47. Foregår det en oppfølging av rent bygg-prinsippet?
 - På hvilken måte?
 - Hva er deres fokus på byggerenhold?

Avvik

48. Hvordan håndteres HMS-avvik?
49. Hva er rutinene for avvik mellom den planlagte og den virkelige produksjonen (forsinkelser)?
50. Har dere andre former for avviksregistrering?

Møter som verktøy

51. Hva slags type møter har dere underveis i driften?
 - Hvor hyppig er møtene?
 - Hvem deltar på de ulike møtene?
 - Hvem leder de ulike møtene?
 - Hva er hensikten med møtene?
52. Har dere noen rutiner for hvordan kommunikasjonen på byggeprosjektet skal foregå?

Annet

53. Hvilke buffere har dere i produksjonen?
54. Hvilke milepæler har dere underveis i byggeprosessen?
55. Hva gjør dere for å opprettholde en god flyt
 - I byggeprosessen?
 - I leveransene?
56. Riggmenn er på en måte «vaktmestere» som er med å drifte byggeplassen.
 - Kan du si noe om hvilke oppgaver riggmennene har i dette prosjektet?
 - Hvor mange riggmenn har dere på prosjektet?

Avsluttende

57. Hvilke deler av driften vil du si er mest utfordrende og hvorfor?
58. Oppsummert, hva vil du si er hovedoppgavene til prosjektledelsen under produksjon?
59. Noe annet du ønsker å fortelle som ikke er tatt opp?

Camilla Ingebrigtsen

Rigg og drift av byggeplass

TBA4130 Produksjonsledelse i bygge- og anleggsprosjekter

Trondheim, 7. juni 2017



Foto: Camilla Ingebrigtsen

Innholdsfortegnelse

Figurliste	VI
Tabelliste	VIII
Forkortelser og definisjoner	X
Kapittel 1: Innledning	1
1.1 Prosjekter.....	4
1.1.1 Polarsirkelen Videregående Skole	4
1.1.2 GK Bygget Trondheim	5
1.1.3 Alvdal Barneskole	5
1.1.4 Trondheim Godsterminal	5
1.1.5 Britannia Hotell.....	5
1.1.6 Riving av Jernbanebru	5
1.1.7 Andre prosjekter.....	6
Kapittel 2: Før byggestart	7
2.1 Lover og forskrifter	9
2.1.1 Byggherreforskriften	9
2.1.2 Internkontrollforskriften	10
2.1.3 Arbeidsmiljøloven (AML)	11
2.1.4 Plan- og bygningsloven (PBL).....	11
2.1.5 Tilsynsmyndigheter	11
2.2 Samordning og internkontrollsystem	12
2.2.1 Samordning hos representanter fra byggebransjen	12
2.2.2 Internkontrollsystemet hos representanter fra byggebransjen	14
2.3 Planlegging.....	15
2.3.1 Når entreprenøren kommer inn.....	17
2.3.2 Det overordnede innholdet i anbudet	18
2.3.3 Prosjektorganisasjonens sammensetning	19
2.3.4 Ekstern kompetanse og kapasitet	20
2.3.5 Byggetillatelse.....	22
2.3.6 Inkludering av byggherren.....	23
2.3.7 Overordnede planer	24

2.3.8	Kvalitetsplan	25
2.3.9	Organisasjonsplan	28
2.3.10	Kontrollplan	32
2.3.11	SHA-plan	33
2.3.12	HMS- plan	34
2.3.13	Logistikkplan	37
2.3.14	Planlegging av rent og tørt bygg	38
2.3.15	Planlegging av miljøriktig bygging	41
2.3.16	Planlegging av økonomisk bygging og byggetid	44
2.3.17	Langsiktig planlegging.....	45
2.3.18	Milepæler i byggeprosessen.....	46
2.3.19	Vanlige buffere i produksjonen	47
2.4	Opprettholde flyt i prosjektet.....	48
2.4.1	Byggeprosessen.....	48
2.4.2	Leveranser	48
2.4.3	Kvalitetssikring av arbeidene før byggestart.....	51
Kapittel 3: Rigg av byggeplass		53
3.1	Generelt om rigg	55
3.1.1	Hvem som planlegger riggen.....	55
3.1.2	Faser som planlegges ved hjelp av riggplan.....	56
3.1.3	Hovedgrunner til bruk av riggplan.....	57
3.1.4	Gangen i riggplanlegging	58
3.1.5	Gangen i rigging av området	59
3.2	Elementer på byggeplassen.....	61
3.2.1	Elementer på et riggområde	61
3.2.2	Elementer i en riggplan	62
3.3	Hva som er viktig å ta høyde for	63
3.3.1	Anleggsvei.....	63
3.3.2	Brakker.....	64
3.3.3	Forsyningssystemer	65
3.3.4	Sikkerhet og vern	66
3.3.5	Kraner	67

3.3.6	Byggevarereis.....	69
3.3.7	Maskiner.....	70
3.3.8	Mottaks- og lagerplasser.....	70
3.3.9	Arbeidsstasjon og containere.....	71
3.3.10	Andre begrensninger.....	71
3.4	Eksempel på riggplaner.....	72
3.4.1	Riggplan Polarsirkelen Videregående Skole.....	72
3.4.2	Riggplan Media City Bergen (MCB).....	75
3.4.3	Riggplan Riving av Jernbanebru.....	78
3.4.4	Revisjon av riggplan Fornebuporten Næring.....	79
3.5	Problemer og utfordringer ved rigging.....	83
3.5.1	Problemer som er gjengangere.....	83
3.5.2	Mest utfordrende med riggingen.....	83
3.6	Logistikk.....	85
3.6.1	Hvordan logistikken planlegges.....	85
3.6.2	Problemer i logistikken som er gjengangere.....	86
3.6.3	Utfordringer ved logistikken.....	86
3.7	Tid og bemanning.....	88
3.7.1	Tid som går med på rigging.....	88
3.7.2	Bemanning under rigging.....	89
3.7.3	Riggmenn.....	89
	Kapittel 4: Drift av byggeplass.....	91
4.1	Produksjonsledelsen.....	92
4.1.1	Produksjonsledelsens ulike oppgaver.....	93
4.1.2	Produksjonsledelsens utfordringer.....	95
4.1.3	samsvar med tegninger, beskrivelser, lover og forskrifter.....	96
4.2	Verktøy for drift.....	98
4.2.1	Oppdatering av planer.....	99
4.2.2	Fremdriftsoppfølging.....	99
4.2.3	Ressursoppfølging.....	105
4.2.4	Ukeplanlegging.....	107
4.2.5	Økonomisk oppfølging.....	107

4.2.6	Prosedyrer for kritiske aktiviteter	108
4.2.7	Oppfølging av HMS.....	110
4.2.8	Oppfølging av kvalitet.....	120
4.2.9	Avviksbehandling	126
4.2.10	Oppfølging av rent bygg-prinsippet.....	129
4.2.11	Oppfølging av revisjoner	133
4.2.12	Dokumentbehandling	134
4.2.13	Andre rutiner for kontroll og oppfølging.....	136
4.3	Møter som verktøy	137
4.3.1	Oppstartsmøte	138
4.3.2	Kontraktsmøte	138
4.3.3	Driftsmøte	138
4.3.4	Fremdriftsmøte	139
4.3.5	Samordningsmøte	139
4.3.6	Byggemøte	140
4.3.7	HMS- og KS-møte (HMSK-møte).....	140
4.3.8	Verne- og miljørundemøte	141
4.3.9	Bas-møte/Ukemøte	141
4.3.10	Oppfølgingsmøte med byggherren.....	141
4.3.11	Særmøte	142
4.3.12	Øvrige møter.....	142
4.4	Kommunikasjon	143
4.4.1	Rutiner for kommunikasjon.....	143
4.4.2	Varslinger.....	144
4.5	Optimal drift	145
	Referanser	147

FIGURLISTE

Figur 1. 1: Et prosjekts ulike faser – prosjektforløpet.	1
Figur 2. 1: Produksjonsplanlegging (Juliebø, 2014).....	15
Figur 2. 2: Organisasjonskart for et prosjekt (Brustad, 2017).	28
Figur 2. 3: Mal for organisasjonskart i rivefasen (Brustad, 2017).	29
Figur 2. 4: Mal for organisasjonskart i råbyggfasen (Brustad, 2017).	29
Figur 2. 5: Mal for organisasjonskart i produksjon-/innredningsfasen (Brustad, 2017).....	30
Figur 2. 6: Organisasjonskartet til prosjektet Trondheim Godsterminal (Vassbotn, 2017).	31
Figur 2. 7: De ulike trinnene ved planlegging og gjennomføring av Sikker Jobb Analyse (Juliebø, 2014).....	36
Figur 2. 8: Hvordan avfall kan håndteres på byggeplassen (SINTEF Byggforsk, 2011).	42
Figur 2. 9: Eksempel på prosjektforløpets overlappende faser ved bruk av betongelementer (Alexander, 1994).	44
Figur 2. 10: Kjøreplan for varelevering til byggeplass på Media City Bergen (Jentoftsen, 2017).	49
Figur 2. 11: Kjøreplan for utkjøring på Media City Bergen (Jentoftsen, 2017).	50
Figur 3. 1: Eksempel på en riggplan midt i produksjonen (Ingebrigtsen, Hetlelid , Presthus, & Andersen, 2016).	54
Figur 3. 2: Plan over brakkeriggen på prosjektet Alvdal Barneskole i Hedmark (Brustad, 2017).	64
Figur 3. 3: Kranens lastradius på prosjektet Media City Bergen (Jentoftsen, 2017).....	68
Figur 3. 4: Riggplanen i 2D, Polarsirkelen Videregående Skole (Kristoffersen, 2017).....	72
Figur 3. 5: Riggplanen i 3D, Polarsirkelen Videregående Skole (Kristoffersen, 2017).....	73
Figur 3. 6: Utklipp av generell informasjon, Polarsirkelen Videregående Skole (Kristoffersen, 2017).....	73
Figur 3. 7: Hvilken retning som er nord på riggplanen (Kristoffersen, 2017).	73
Figur 3. 8: Symbolforklaring, riggplanen Polarsirkelen Videregående Skole (Kristoffersen, 2017).....	74
Figur 3. 9: Riggplan, Media City Bergen (Jentoftsen, 2017).	75

Figur 3. 10: Utklipp av generell informasjon, Media City Bergen (Jentoftsen, 2017).....	76
Figur 3. 11: Symbolforklaring, riggplan Media City Bergen (Jentoftsen, 2017).	77
Figur 3. 12: Riggplan, Riving av Jernbanebru (Petersen, 2017).....	78
Figur 3. 13: Revisjon BD av riggplanen, Fornebuporten næring (Jentoftsen, 2017).....	80
Figur 3. 14: Revisjon BJ av riggplanen, Fornebuporten næring (Jentoftsen, 2017).	80
Figur 3. 15: Sammenligning generell informasjon, revisjonene BD og BJ (Jentoftsen, 2017). ..	81
Figur 3. 16: Sammenligning av tegnforklaringen, revisjonene BD og BJ (Jentoftsen, 2017). ..	82
Figur 4. 1: Safrankurve Himling, Flesland Bergen (Brustad, 2017).....	101
Figur 4. 2: Utklipp fra tabellen under safrankurven for faområdet Himling (Brustad, 2017).	102
Figur 4. 3: Forklaring Safrankurven (Brustad, 2017).	102
Figur 4. 4: Safrankurve Maler, Flesland Bergen (Brustad, 2017).	104
Figur 4. 5: Safrankurve Mur, Flesland Bergen (Brustad, 2017).....	104
Figur 4. 6: Bemanningsgrafer før og etter revisjon, Polarsirkelen Videregående Skole (Kristoffersen, 2017).....	106
Figur 4. 7: Mal på vernerunderapport i AF Gruppen (Petersen, 2017).....	115
Figur 4. 8: Eksempel på RUH, Skanska (Skanska, 2016).	117
Figur 4. 9: Oversikt over RUH for et prosjekt i AF (Petersen, 2017).....	118
Figur 4. 10: Eksempel på sjekklister dør og vindusmontasje , HENT (Brustad, 2017).	123
Figur 4. 11: Eksempel på sjekklister platekledning innside yttervegg, HENT (Brustad, 2017). ..	124
Figur 4. 12: Eksempel på sjekklister svillmontasje for yttervegg, HENT (Brustad, 2017).....	125
Figur 4. 13: Den gjentakende prosessen ved forbedring av kvaliteten (Juliebø, 2014).....	128
Figur 4. 14: Optimal prosess for en optimal drift (Reisersen, 2012).....	145

TABELLISTE

Tabell I: Oversikt over forkortelser og hva det står for.....	X
Tabell II: Vanlige ord innen byggebransjen og definisjonen av dem (Lovdata, 2009); (RIF fagutvalg Prosjektadministrasjon , 2002); (Munkeby, 2016); (Standard Norge, 2009).....	XI
Tabell 2. 1: Punkter en kvalitetsplan burde inneholde (Tyrén, 2001).....	25
Tabell 2. 2: Oversikt over soneinndeling og fargekoder i forbindelse med en ren, tørr og ryddig byggeprosess (SINTEF Byggforsk, 2007a).....	39

FORKORTELSER OG DEFINISJONER

Tabell 1: Oversikt over forkortelser og hva det står for.

Forkortelse	Hva det står for
AL	Anleggsleder
AML	Arbeidsmiljøloven
ARK	Arkitekt
FDV	Forvaltning, drift og vedlikehold
HMS	Helse, miljø og sikkerhet
IG	Igangsettingstillatelse
KS	Kvalitetssikring
PBL	Plan- og bygningsloven
PL	Prosjektleder
RIA	Rådgivende Ingeniør Akustikk
RIB	Rådgivende Ingeniør Bygg (Byggetekniker)
RIBr	Rådgivende Ingeniør Brann
RIE	Rådgivende Ingeniør Elektroteknikk
RIV	Rådgivende Ingeniør VVS
RJA	Rett Jobb Analyse
RTB	Rent tørt bygg
RUH	Rapport Uønsket Hendelse
SHA	Sikkerhet, helse og arbeidsmiljø
SJA	Sikker Jobb Analyse
TUE	Totalunderentreprenør
UE	Underentreprenør
VA	Vann og avløp
VVS	Varme-, ventilasjon- og sanitærteteknikk
WBS	Work Breakdown Structure

Tabell II: Vanlige ord innen byggebransjen og definisjonen av dem (Lovdata, 2009); (RIF fagutvalg Prosjektadministrasjon , 2002); (Munkeby, 2016); (Standard Norge, 2009).

Ord	Definisjon
Anleggsområde	Byggeplass og riggområde. Ikke nødvendigvis på samme sted.
Byggetillatelse (rammetillatelse og igangsettingstillatelse)	Tillatelse som må være gitt av kommunen før byggingen kan påbegynnes. Ved tillatelse er prosjekteringen godkjent i henhold til dokumenterte kontrollplaner, godkjenning av ansvarlig samordner, ansvarlig utførende og ansvarlig kontrollerende.
Byggherre	De/den som får utført et bygge- eller anleggsarbeid. Den som bestiller og betaler bygget, og står som eier overfor myndighetene ved byggesøknad.
Byggherrens representant	De/den som skal utføre konkrete plikter etter byggherreforskriften på byggherrens vegne, i henhold til skriftlig avtale med byggherren.
Drift	Løpende tilrettelegging av ressurser for produksjon, med andre ord alle oppgaver og rutiner som er nødvendige for at et anlegg skal fungere som planlagt.
Driftskostnader	Kostnader ved bruk av rigg i anleggs- eller byggeperioden. Omfatter løpende utgifter og kostnader for virksomheten på byggeplassen.
Entreprenør	Kontraktspart som har påtatt seg utførelsen av et arbeid.
Forvaltning, drift og vedlikehold (FDV)	En samlebetegnelse for aktiviteter og kostnader gjennom byggets totale levetid, fra overtagelse til riving.
Hovedbedrift	Den bedriften/entreprenøren i et byggeprosjekt som har ansvar for administrasjon og organisering.
Kontrollplan	Viser kontrollform, kontrollomfang, fordeling av kontrollansvaret og hvordan tilbakemelding til bygningsmyndighetene skal skje.
Koordinator	De/den som sørger for koordinering av prosjektering eller utførelse på vegne av byggherren.
Lagbas	Fagleder.
Logistikk	Planlegging og gjennomføring av forsyninger, materialleveranser og lignende til og fra byggeplassen.
Produktivitet	Et mål på hvor mye som produseres ved en gitt mengde ressurser eller hvor mye ressurser som må benyttes for å produsere en gitt mengde av et produkt.

Prosjekterende	De som har til oppdrag å tegne, beregne, planlegge eller beskrive hele eller deler av bygget eller anlegget som skal oppføres.
Provisorisk	En midlertidig ordning.
Reguleringsplan	En plan utarbeidet av kommunen for et areals anvendelse og benyttelse. Detaljert plan som inneholder bestemmelser om bebyggelse, veier, friluftsområder, mm. Disse planene har avgjørende betydning for hva man har lov til og kan gjøre på en eiendom.
Rett Jobb Analyse (RJA)	Utføres i forkant av spesielle arbeidsoperasjoner. Skal sikre kvaliteten på arbeidet som blir utført.
Rigg	Forberedelser og klargjøring for produksjon. Et begrenset område (byggeplass) hvor all aktivitet/utstyr er samlet.
Rigging	Bygge opp en rigg.
Riggområde	Område på eller i tilknytning til anleggsområde hvor riggenhetene er plassert. Omfatter interne veier, midlertidige installasjoner, plasser for lossing, lagring, parkering, bygninger for kontorer, forlegninger, lager, verksted osv.
Riggplan	Plan som viser utrustningene på riggområdet. En tegning/skisse over hvor riggens forskjellige elementer er plassert (brakker, kraner, anleggsveier, utstyrscontainere, avfallsstasjon osv.).
Sikker Jobb Analyse (SJA)	Utføres i forkant av spesielle arbeidsoperasjoner. Skal hindre uhell og ulykker ved å sikre at HMS-forhold blir vurdert og tatt hensyn til før arbeidet starter.
Sikkerhet, helse og arbeidsmiljø (SHA)	Benyttes i Byggherreforskriften i hovedsak på byggherresiden. SHA-plan er byggherrens plan på å ivareta sikkerhet, helse og arbeidsmiljø på arbeidsplassen.
Verneombud	En person som har vernearbeid som arbeidsoppgave. Skal se til at virksomheten er innrettet og vedlikeholdt, og at arbeidet blir utført på en slik måte at hensynet til arbeidstakernes sikkerhet, helse og velferd er ivaretatt i samsvar med bestemmelsene i Arbeidsmiljøloven.

KAPITTEL 1: INNLEDNING

Produksjonsledelse innebærer planlegging og gjennomføring av produksjonsprosessen for et bygge- eller anleggsprosjekt. Byggeprosjekter er alle nybygg, tilbygg og rehabilitering av gamle bygninger med komplekse tekniske fag (Moe, 2017); (Munkeby, 2016). Veibygging, VA-prosjekter, tunneler, broer, industri, idrettsanlegg og slike tyngre infrastrukturer er anleggsprosjekter. Produksjonsledelse handler om forberedelser til hva som skal foregå på en byggeplass til enhver tid og utførelsen av dette arbeidet. Det skal foregå et samspill mellom ulike aktører, noe som krever god planlegging og koordinering i forveien og underveis i gjennomføringen.

Byggeprosjektene er i dag en kontinuerlig prosess hvor faser overlapper (Jentoftsen, 2017). Midt i prosjektet sitter en med innkjøpsituasjoner, prosjekteringsituasjoner og driftssituasjoner, noe som er utfordrende i prosjektledelsens perspektiv. På grunn av kortere og kortere byggetid godtar entreprenørene overlappende faser mer og mer. Ting blir komprimert, og en må skjerpe seg enda mer for å lykkes (Lie, 2017). Ingen prosjekter er like, og store og små prosjekter kan ha like mye utfordringer.

Figur 1.1 illustrerer prosjektforløpets ulike faser i et bygge- og anleggsprosjekt. Det markerte området er hovedfokuset videre i kompendiet, fra entreprenørens perspektiv. Fasene overlapper og det er f.eks. sjeldent at all prosjektering i utviklingsfasen er ferdig før gjennomføringen starter (Munkeby, 2016).



Figur 1. 1: Et prosjekts ulike faser – prosjektforløpet.

Grovt kan produksjonsdelen av prosjektforløpet deles inn i følgende faser:

- Rigging av byggeplass
- Grunnarbeid og fundamentering
- Betongarbeid og råbygg
- Tømmerarbeid
- Innredning
- Slutføring og overlevering

Rigg og logistikk har fått større betydning i forhold til gjennomføringen av prosjekter (Juliebø, 2014); (Lie, 2017). Hvis rigg eller logistikk skulle skjære seg vil ikke prosjektet lykkes, derfor er det viktig å starte planleggingen tidlig og ha et stort fokus på dette hele veien. God planlegging er med på å sikre et godt resultat. Inkludering av entreprenøren fra et tidlig tidspunkt i planleggingen før produksjonen starter, er også vesentlig for at prosjektet skal bli vellykket i forhold til den tiden, kvaliteten og kostnaden som er ønskelig (Alexander, 1994); (Munkeby, 2016). Dette gjelder underentreprenører også, hvor flere kan komme inn allerede i kalkulasjon- og anbudsfasen, og videre i prosjekteringsfasen.

Både HMS, omgivelser og andre involverte aktører har alle en påvirkning på prosjektet (Munkeby, 2016). Rigging av byggeplassen kan starte når alt av nødvendig forarbeid er klart. Riggingen er det som danner grunnlaget for hele gjennomføringen av produksjonen. God logistikk kan en få til gjennom riggplanen for å hindre forsinkelser og opprettholde en god HMS.

Gjennomføringen er en kompleks prosess med sine deloppgaver og mange underaktiviteter. Det er derfor nødvendig med en produksjonsledelse som drifter hele produksjonen fra rigging til overlevering. Ifølge en kostnadsfordeling hentet fra byggingen av Teknobyen Innovasjonssenter i Trondheim står rigg og drift for 15 % av kostnadene i gjennomføringen (Brovold, 2016). Tallet er fra 2001, men dette viser hvor viktig det er å sette sammen en ledelse med god kompetanse på nødvendige områder, og som inkluderes tidlig i prosjektets prosess.

Byggeprosjektet skal under produksjonen være i samsvar med tegninger, beskrivelser, lover og forskrifter (Tyrén, 2001). Entreprenøren som utfører jobben kan i tillegg selv ha egne normer, produksjonsplaner og budsjett. Entreprenøren må selv velge personene som skal ha ansvaret for prosjektledelsen, deretter må ansvaret fordeles dem imellom. Videre må entreprenøren sørge for at de ressursene som trengs for å utføre oppgaven skaffes etter hvert som det blir nødvendig. Materialer må kjøpes inn, underentreprenører må engasjeres, maskiner skal bestilles, og det må gjøres innkjøp av etablerings- og driftsmateriell.

Byggeplassen skal rigges – en «midlertidig fabrikk» - hvor byggearbeidene kan starte og utføres etter prosjekteringsplanene (Tyrén, 2001). Her er det prosjektledelsen som har ansvar for forberedelser og driften av produksjonen. Etter sluttbefaring og kontroll av feil og mangler, overleveres bygget til byggherren, og resterende rigg kan avvikles.

For at byggherre skal få ønsket produkt som er bestilt, med den kvaliteten som er avtalt i kontrakten, er det nødvendig med en kvalitetssikring hele veien i prosessen (Tyrén, 2001). Det er viktig at byggherren inkluderes i styringen både i oppstartfasen, driftsfasen og avslutningen. Dette for å sikre at byggherrens mål, forventninger og krav blir oppfylt. Kvalitetssikringen innebærer både administrative arbeid og fysisk arbeid på bygge- eller anleggsplassen. Krav og forskrifter fra myndighetene er noe KS-arbeidet også må ivareta, i tillegg til entreprenørens eventuelle egne krav til kvalitet.

1.1 PROSJEKTER

For å bedre forstå innholdet i kompendiet vil det underveis gi eksempler som viser til prosjekter. Dette er prosjekter til HENT AS og AF Decom AS. HENT er en prosjektutvikler og entreprenør med hovedkontor i Trondheim (HENT, 2017). De utfører alle typer byggeprosjekter i hele Norge og ellers i Norden. AF Decom AS er en riveentreprenør som tar på seg oppdrag og miljøsanering av installasjoner og anlegg (AF Gruppen, 2016). AF Decom hører til AF Gruppen, og fokuserer på sikker og skadefri riving med høy grad av gjenvinning.

Hovedentrepriser er beskrevne kontrakter hvor byggherren er ansvarlig for prosjektering og entreprenørene utfører (Moe, 2017). Generalentreprise og utførelsesentreprise er også beskrevne jobber. I en totalentreprise har entreprenøren ansvar for både prosjektering og utførelse. I hovedentrepriser har byggherren skilt ut tekniske fag som el, rør og ventilasjon, underlagt byggherren, mens hovedentreprenøren har resten (Lie, 2017). Det er hovedentreprenøren som har den overordnede HMS-en.

Prosjektene som er omtalt videre i kompendiet blir kort presentert nedenfor. Dette er i hovedsak for å klargjøre hvilken entrepriseform de har, hvor prosjektet er lokalisert, hvilken bedrift som utfører prosjektet og lignende. De neste avsnittene sier også noe om informasjonskildens rolle i prosjektet.

1.1.1 POLARSIRKELEN VIDEREGÅENDE SKOLE

Polarsirkelen Videregående Skole er et byggeprosjekt i Mo i Rana (Kristoffersen, 2017). Dette er et av prosjektene til HENT, hvor kontraktsformen er en totalentreprise. Thomas Kristoffersen er Anleggsleder for skoleprosjektet som har en størrelse på 10 000 m². 23. februar 2017 fikk de sin første igangsettingstillatelse. Prosjektet var på dette tidspunktet i prosjekterings- og innkjøpsfasen. Ifølge det som var planlagt var byggestart i uke 9.

1.1.2 GK BYGGET TRONDHEIM

GK Bygget Trondheim er et næringsbygg på 7 500 m² hvor HENT er totalentreprenør (Jentoftsen, 2017). Prosjektlederen for dette prosjektet er Marius Jentoftsen. Prosjektet var per 28. februar 2017 i gang med byggevask og avsluttende arbeider, og det var da 2 måneder igjen til overlevering av prosjektet til byggherren.

1.1.3 ALVDAL BARNESKOLE

Alvdal Barneskole holder til i Hedmark og er et av HENT sine prosjekter (Brustad, 2017). Dette er et byggeprosjekt på 5 900 m² som sammen med skolebygget inkluderer idrettshall og en kulturdel. Jan Ivar Brustad er prosjektleder for dette prosjektet, med entreprisformen generalentreprise. 3. mars 2017 var prosjektet i grunnarbeidsfasen, hvor de 6. mars skulle startete med betongarbeider.

1.1.4 TRONDHEIM GODSTERMINAL

Prosjektet Trondheim Godsterminal på Heggstadmoen i Heimdal er et masseforflytningsprosjekt til AF Decom i AF Gruppen (Vassbotn, 2017). Dette er en hovedentreprise hvor prosjektet 15. mars 2017 var ferdig med det fysiske arbeidet og sluttoppgjør. Det gjenstod kun småting på det tidspunktet.

1.1.5 BRITANNIA HOTELL

Ved prosjektet Britannia Hotell i Trondheim sentrum var AF Decom en totalunderentreprenør (Lundli, 2017). Prosjektet er et hotell/næringsbygg, hvor AF Decom stod for sanering og riving av bygningsmasser. Anders Lundli fungerte som prosjektleder for dette arbeidet, som gikk mot slutføring 21. mars 2017.

1.1.6 RIVING AV JERNBANEBRU

Riving av Jernbanebru på Hell I Stjørdal var et av prosjektene til AF Decom (Petersen, 2017). Her utførte de rivearbeider av broen, og fundamenteringsarbeider til bruk ved forskning. Prosjektet var en utførelsesentreprise, hvor prosjektlederen for prosjektet var Marius Petersen. 23. mars 2017 var de i inne i saneringsfasen av broen og inne i siste del av prosjekteringen.

1.1.7 ANDRE PROSJEKTER

Andre prosjekter som blir nevnt i form av eksempler er:

- Media City Bergen, HENT
- Fornebuporten Næring, HENT
- Flesland i Bergen, HENT

KAPITTEL 2: FØR BYGGESTART

Mangelfull planlegging av rigg og drift fører til kostnads- og tidsoverskridelser (Høgskolen i Bergen, 2011). Derfor kreves det god planlegging med hensyn til type materialer, utstyr, rekkefølger, bemanning og lignende. I idéfasen blir prosjektet skissert ut fra det behovet byggherren har og de rammene som er satt (Munkeby, 2016). Ut fra byggherrens beskrivelser kan entreprenøren utarbeide sine egne beskrivelser på hvordan prosjektet skal utføres. Her skal produktet kartlegges og utfordringer til produksjonen identifiseres. Entreprenøren må finne ut hvilken kompetanse og kapasitet de selv har, og hvilken kompetanse det er behov for fra eksterne rådgivere og underentreprenører. Beskrivelser blir utarbeidet på flere ulike detaljnivå, som f.eks. tids- og kostnadsramme, type prosjekt, arealmål og plassering av bygget på tomten.

Når entreprenøren skal rigge en byggeplass er det en del ting som må planlegges før utstyr kan bestilles (Høgskolen i Bergen, 2011). Blant annet må antall forventede arbeidstakere på byggeplassen i de ulike fasene planlegges, noe som danner grunnlaget for hvor mange arbeidere det må planlegges skiftebrakker og spisebrakker for. En generell regel er at én skiftebrakke vanligvis har kapasitet til 10 mann, og én spisebrakke kapasitet til 15 mann. Kontorbrakker planlegges i forhold til det behovet entreprenøren har til egen administrasjon på byggeplassen, i tillegg til andre underentreprenørers administrasjon. Det kan også bli behov for kontorplass for byggherrens representant, møtebrakke og inngangsbrakke med toalett og plass til printer og minikjøkken.

I forbindelse med anbudskonkurransen vil slike beskrivelser være mer detaljert og avhengig kontraktinnholdet (Munkeby, 2016). Innhold i en beskrivelse for en totalentreprise kan være: WBS, fremdriftsplan, riggplan, valg av bæresystem, materialvalg, HMS-plan, logistikk og overslag av mengdeberegninger. Entrepriseformen avgjør hvor stor frihet en entreprenør har.

Før byggestart må følgende punkter være på plass (Wiig, 2010):

- Rigg- og logistikkplan
- Produksjonskalkyle
- Fremdrifts- og bemanningsplan
- Kvalitetssikrings- og kontrollplan
- Akkordavtaler
- Innkjøpsplan
- Prosjekteringsplan
- Beslutningsplan for byggherre
- HMS-plan
- Arbeidstegninger for alle fag
- Brannplan
- Diverse produksjonsplaner

Slike planer som nevnt ovenfor oppdateres kontinuerlig gjennom hele prosjektet for å tilpasse endringer underveis (Munkeby, 2016). Miljøriktig bygging blir stadig et mer aktuelt tema. I forhold til byggeprosjekter kan dette tas hensyn til ved valg av materialer, ved å velge løsninger med lavere energiforbruk, og ved bruk av produksjonsmetoder med mindre utslipp under byggingen. F.eks. er det mer miljøvennlig med færre store leveransen enn flere små. Gjennom miljøsertifisering oppfordres både byggherrer og entreprenører til å bidra enda mer med miljøriktig bygging. Slik miljøsertifisering kan være et krav fra byggherren sin side for å sørge for at entreprenøren tar tilstrekkelig hensyn til miljøet.

Før arbeidet på byggeplassen kan starte må igangsettingstillatelsen være godkjent fra kommunen for arbeider som faller inn under plan- og bygningsloven (Tyrén, 2001). For arbeider som reguleres av andre aktuelle myndigheter må igangsettingstillatelse godkjennes av også disse. For godkjenning av funksjonene utførende, kontrollerende for utførelsen og samordner for utførelsen, må det sendes inn en søknad om ansvarsrett som også må godkjennes.

2.1 LOVER OG FORSKRIFTER

Det finnes en rekke lover og forskrifter som setter ulike krav til et bygge- eller anleggsprosjekt, og påvirker prosjektet både før, under og etter produksjonen (Munkeby, 2016). Arbeidstilsynet og Lovdata beskriver forskrifter rettet mot HMS for gjennomføringen. Direktoratet for byggkvalitet viser til Teknisk forskrift, Norsk Standard og andre veiledninger for utførelse av byggverk og byggesak. Nedenfor blir de mest sentrale lover og forskrifter i forhold til bygg- og anleggsprosjekter nærmere beskrevet.

2.1.1 BYGGHERREFORSKRIFTEN

Byggherreforskriften er en forskrift om sikkerhet, helse og arbeidsmiljø (SHA) på bygge- eller anleggsplassen (Lovdata, 2009). Formålet med forskriften er at den skal verne arbeidstakere mot farer ved at det tilrettelegges SHA på bygge- og anleggsplasser. Både under planlegging, prosjektering og utførelse av prosjekter. Byggherren sitter på hovedansvaret for at alle løsninger i prosjektet er utformet slik at det ikke er fare for arbeidstakerne å utføre aktiviteter uansett entrepriseform (Arbeidstilsynet, 2009). Byggherren kan ikke fraskrive seg ansvaret, men en koordinator kan utpekes for å utføre SHA-arbeidet. Koordinatorens oppgave er å kontrollere SHA i prosjekteringen, utarbeide en SHA-plan, og følge opp denne og risikoforhold under utførelse. Prosjekterende har også ansvar for å utforme løsninger som tilrettelegger for SHA, men byggherren har det overordnede ansvaret.

SHA-planen bør inneholde et organisasjonskart med rollefordeling og entrepriseform (Myhre, 2012). I tillegg skal alle de ulike arbeidsoperasjonene vises i en fremdriftsplan, der arbeid som kan føre til fare for liv og helse er tilknyttet tiltak. Avvik skal også behandles, noe SHA-planen burde inneholde rutiner på. Arbeid i høyden er et eksempel på en arbeidsoperasjon som krever spesifikk tiltak i form av fallsikring. Arbeidsgiver skal følge SHA-planen til byggherren, og for arbeidsoperasjoner som er kritisk skal det gjøres en risikovurdering i form av en Sikker Jobb Analyse før arbeidet utføres. Risikoforhold som ikke er beskrevet i SHA-planen skal byggherren informeres om.

2.1.2 INTERNKONTROLLFORSKRIFTEN

Internkontrollforskriften er en forskrift om systematisk HMS i virksomheter (Arbeids- og sosialdepartementet, 2005). Forskriften har som formål å fremme forbedring i virksomhetene innen arbeidsmiljø og sikkerhet (Lovdata, 2013). Den skal også forebygge helseskade eller miljøforstyrrelse fra produkter eller forbrukertjenester, vern mot ytre miljø mot forurensing, og bedre behandling av avfall. Et slikt systematisk tiltak skal sikre at virksomhetens aktiviteter planlegges, organiseres, utføres og vedlikeholdes i samsvar med HMS-lovgivningen. Med andre ord sørger den for at arbeidstakerne har tilstrekkelig kunnskap og ferdigheter til å utføre arbeidsoppgavene sine, og at arbeidstakerne tar del i HMS-arbeidet. Da kan kunnskapen og erfaringen arbeiderne sitter på utnyttes. Forskriften skal gjøre det lettere for ledere og arbeidere med å følge opp de lovene og forskriftene som gjelder for bedriften (Juliebø, 2014).

Ansvarer skal også fordeles, noe forskriften bidrar til å gi en oversikt over (Arbeids- og sosialdepartementet, 2005); (Lovdata, 2013). Er det flere entreprenører på byggeplassen skal det utnevnes en hovedbedrift. Denne entreprenøren er ansvarlig for å samordne internkontrollen for aktiviteter eller områder som overlapper. Tilsynsmyndigheter vil pålegge en bedrift ansvaret, vanligvis entreprenøren med størst kontrakt, om ingen frivillig tar på seg ansvaret. Hovedentreprenøren har gjerne et eget internkontrollsystem som ofte benyttes under samordningen. Det kan da bli nødvendig med tilpasninger for de andre entreprenørene i forhold til deres kontrollsystemer. Det er også krav i forskriften om at bedrifter må gjennomføre en mer omfattende gjennomgang av det systematiske HMS-arbeidet. Her vil det foregå en revisjon av de faste rutineene på bygge- og anleggsplasser for å finne ut om disse fungerer optimalt. Dette skal gjerne gjøres årlig og gir dermed en kontinuerlig forbedring av HMS-arbeidet i en bedrift.

Det er flere lover som kan sees på som «internkontrolllover» (Juliebø, 2014). Dette er Arbeidsmiljøloven, Brann- og eksplosjonsloven, Lov om tilsyn med elektriske anlegg og elektriske utstyr (EL-tilsynsloven), Forurensningsloven, Produkskontrollloven, Sivilbeskyttelsesloven, Genteknologiloven og Strålevernloven. Av disse er det først og fremst Arbeidsmiljøloven som er aktuell for byggebransjen og som blir omtalt videre i neste delkapittel.

2.1.3 ARBEIDSMILJØLOVEN (AML)

Arbeidsmiljøloven er en lov om arbeidsmiljø, arbeidstid og stillingsvern (Lovdata, 2005). Loven har som formål å sikre trygge arbeidsforhold for arbeidstakere, og en helsefremmende arbeidssituasjon som gir full trygghet mot fysiske og psykiske skader. I tillegg skal loven sørge for at det legges til rette for tilpasninger på arbeidsplassen, og sørge for at virksomheter kan ivareta og utvikle sitt arbeidsmiljø. Arbeidstilsynet er den som overvåker arbeidsmiljøloven gjennom kontroll og veiledning om arbeidsmiljø (Arbeidstilsynet, 2013a). Byggherren må søke om Arbeidstilsynets samtykke i forbindelse med byggesøknaden. Byggenæringens landsforening og Norsk Arbeidsforbund har utarbeidet et arbeidshefte for grunnopplæring for bygg og anlegg, som tar for seg sentrale bestemmelser i AML og hvordan entreprenørbedrifter kan rette seg etter disse på en hensiktsmessig måte (BNL og NAF, 2011).

2.1.4 PLAN- OG BYGNINGSLOVEN (PBL)

Plan- og bygningsloven er en lov om planlegging og byggesaksbehandling, som skal sikre god ressursbruk gjennom bærekraftig utvikling, sørge for langsiktige løsninger, og beskrivelser av konsekvenser for miljø og samfunn (Lovdata, 2008). Universell utforming skal også ivaretas. Kommunen er den som i hovedsak følger opp disse kravene. Dette blir gjort gjennom reguleringsplaner og kommunale saksbehandlinger av byggesøknader. Hvilke tiltak som krever søknad og tillatelse blir også nevnt i loven. Det må søkes om byggetillatelse før en kan starte på byggingen, og den kan deles i to søknader: en om rammetillatelse og en om igangsettingstillatelse. Deles søknaden opp slik må rammetillatelsen godkjennes før igangsettingen kan godkjennes. Plan- og bygningsloven regulerer i tillegg hva søknaden skal inneholde av opplysninger, der en del dokumentasjon må legges ved søknaden.

2.1.5 TILSYNSMYNDIGHETER

Tilsynsmyndigheter finnes det mange av for oppfølging av HMS-arbeid (Myhre, 2012). Oppgaven deres er å kontrollere og veilede hvordan en burde gjennomføre HMS-arbeidet. Noen av de viktigste er Arbeidstilsynet, Statens strålevern, Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, Direktoratet for naturforvaltning, Sosial- og helsedirektoratet, Næringslivets sikkerhetsorganisasjon, og Statens forurensingstilsyn.

2.2 SAMORDNING OG INTERNKONTROLLSYSTEM

Et internkontrollsystem etableres i virksomheter for å dokumentere at gjeldende lover og regler blir fulgt (Juliebø, 2014). Det er i prinsippet bygget opp på samme måte som et kvalitetssystem. Et slikt system skal blant annet inneholde (Juliebø, 2014):

- Ledelsens mål for aktiviteter rundt miljø og sikkerhet i virksomheten
- Virksomhetens organisering og myndighets- og ansvarsområde for slike aktiviteter
- Beskrivelse av rutiner og prosedyrer for hvordan lover og forskrifter blir etterfulgt i virksomheten, ansvarlige for undersøkelser og gjennomføring av tiltak og hvordan det utføres og følges opp
- Beskrivelse av hvordan en systematisk og regelmessig oppdaterer internkontrollsystemet, og hvordan endringer meddeles ansatte og andre berørte

Når flere aktører utfører arbeid på samme byggeplass skal en av dem ha hovedansvaret for samordningen av internkontrollen mellom dem (Juliebø, 2014). I byggeprosjekter er det hovedentreprenøren sitt ansvar å gjennomføre en slik samordning. Dette gjør en for å sikre at aktørene gjør de samme risikovurderingene og at en ikke skal bli til fare for hverandre. Uten samordning kan det resultere i at en aktør blir satt i fare av rutinen for sikkerhet til en annen aktør. Det er viktig å vite om hverandres aktiviteter. En hovedregel er å legge internkontrollen til den som utfører arbeidet til grunn for samordningen. Underentreprenører har gjerne et eget system som dekker den typen arbeider de utfører bedre enn oppdragsgivers eget system.

2.2.1 SAMORDNING HOS REPRESENTANTER FRA BYGGEBRANSJEN

HENT var hovedbedrift i alle sine tre prosjekter; Polarsirkelen Videregående skole i Mo i Rana, GK Bygget Trondheim og Alvdal Barneskole i Hedmark. AF Gruppen var hovedbedrift i prosjektene Trondheim Godsterminal og Riving Jernbanebru Hell i Stjørdal. Som hovedbedrift er en ansvarlig for den generelle HMS-en, altså at bygget fremstår som sikkert.

For å få til en samordning er det for HENT, i første omgang, å få arbeiderne engasjert og til å komme med en plan (Brustad, 2017); (Jentoftsen, 2017); (Kristoffersen, 2017). Som hovedbedrift skal en få de ulike aktørene til å snakke sammen. Dette får en til gjennom møter med både UE-enes prosjektledere og arbeiderne. Alle som kommer inn på prosjektet skal levere IK-perm med sitt KS-system. Dette blir gjort for å sørge for at de har et system som er i

henhold til lover og forskrifter. Hovedbedriften samler inn risikovurderingene til UE-ene etter hvert som de kommer til, implementerer dette i egne risikovurderinger, og gjør eventuelt nødvendige tiltak. HENT stiller i tillegg krav til Sikker Jobb Analyse for en del arbeidere. Vernerunden fungerer også som en samordning, hvor alle stiller med sitt verneombud. Her går en gjennom kontrollområdene og ser utelukkende på sikkerheten. Etter runden møtes dem for gjennomgang av punktene.

Når PEAB er hovedbedrift får de til en samordning av internkontrollen gjennom samhandling og møteaktiviteter sammen med aktørene (Moe, 2017). I Veidekke kommer en samordningen inn allerede i kontrakten (Lie, 2017). I vedleggene står det om Veidekke sine rutiner. De har også noe somheter Modul 1 og Modul 2 for å samordne alle. Modul 1 er noe alle har, mens Modul 2 er noe alle må gjennom når de ankommer prosjektet. Gjennom Modul 2 vil alle få informasjon om regler og hvordan Veidekke som hovedbedrift vil ha det på prosjektet. Som et bevis for gjennomført Modul 2 får en et klistremerke på hjelmen.

En slik samordning er mer rettet mot byggeprosjekter hvor det er mange aktører (Vassbotn, 2017). Riveentreprenøren AF Decom var på prosjektet Trondheim Godsterminal aleine 90 % av tiden. Da det kom inn enda en entreprenør langt ute i prosessen, måtte de jobbe litt med grensesnittet mellom dem og informere hverandre godt om hva den andre parten holdt på med. Ved mye aktivitet på et prosjekt er det viktig å ha dialog med de andre aktørene. Alle aktørene skal være med på vernerunder, i byggemøter og involveres i AF Gruppen sine rutiner (Petersen, 2017).

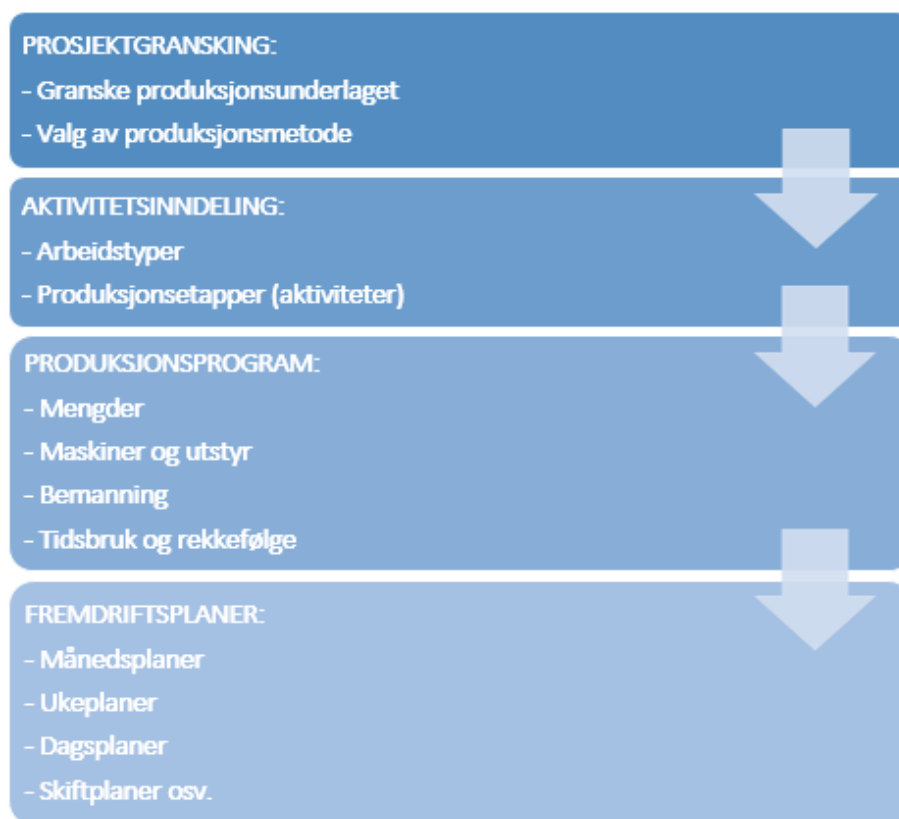
2.2.2 INTERNKONTROLLSYSTEMET HOS REPRESENTANTER FRA BYGGEBRANSJEN

HENT er ISO-sertifisert, noe som gjør at dette med internkontroll blir ivaretatt (Brustad, 2017). I tillegg blir de ofte internrevidert av deres egen RICO-avdeling (Revisjoner og internkontroll) (Jentoftsen, 2017). Prosjektet GK Bygget Trondheim er f.eks. blitt revidert 1 gang for å se om de følger det styringssystemet som de skal. Prosjektet er også ISO-revidert (en ekstern internkontroll). HMS-tilstanden blir vurdert ved at leder for HMS-avdelingen, administrerende direktør og en rådgiver reiser rundt på alle prosjekter. Det er flere internkontroller en må gjennom i løpet av et år. HMSK-lederen på et prosjekt tilhører i utgangspunktet HMS-avdelingen, og de vurderer prosjekter internt.

PEAB sitt internkontrollsystem består av rutiner og systematisk oppfølging (Moe, 2017). Veidekke sitt system er også basert på omfattende rutiner tuftet på prosjektplanen, alt fra innsjekking av personell, til at en må ha ID-permer, avfallssortering, rutiner for arbeid i høyden og lignende (Lie, 2017). Det er rutiner for alt og alle rutinene ligger i prosjektplanen. For å få ISO-sertifisering må en ha kontroll på internkontrollsystemet, noe AF Gruppen også har (Vassbotn, 2017); (Petersen, 2017). Det er mye systemer og prosedyrer å forholde seg til som entreprenør.

2.3 PLANLEGGING

Planlegging starter lenge før oppstart på bygge- og anleggsplassen (Juliebø, 2014). Den starter allerede i kalkulasjons- og anbudsfasen, og er en kontinuerlig prosess helt inn i gjennomføringsfasen. Under prisingen i kalkulasjonen blir det gjort en del forutsetninger som blant annet materialvalg og arbeidsmetode. Dette må en ta hensyn til videre i planleggingen. Figur 2.1 illustrerer gangen i produksjonsplanleggingen. Produsentene og leverandørene sitter på god kompetanse om sine egne produkter, noe en med fordel kan benytte seg av under planleggingen.



Figur 2. 1: Produksjonsplanlegging (Juliebø, 2014).

Alle arbeidsoppgaver på byggeplassen må planlegges før arbeidet kan starte (Arbeidstilsynet, 2013b). Farlige forhold må kartlegges ettersom dette kan ha betydning for utførelsen av arbeidet og sikkerheten til dem som skal utføre det. Ved hjelp av en riggplan for byggeplassen kan slike forhold tegnes inn. Ferdsselsveier og transportveier burde være atskilt, og om dette ikke er mulig må det planlegges og settes i verk sikkerhetstiltak. Dette for at arbeidene skal foregå sikkert. Eksempler på slike tiltak er avsperring og overbygninger.

Alle planer må være på plass og godkjent (Moe, 2017). Før byggestart må man ha en styringsplan som forteller hva man skal gjøre til hvilken tid (Jentoftsen, 2017); (Kristoffersen, 2017). Det er en overordnet plan som sier noe om de generelle fasene i detaljer. Denne planen burde være relativt sikker på å treffe de viktigste fasene grunn, råbygg, tett bygg og innredning. Styringsplanen etableres først, deretter legger man opp en prosjekteringsplan og en innkjøpsplan. Alt som har med riggområdet å gjøre må også planlegges og bestilles; brakkerigg, gjerder, avløp, internett og lignende.

Alt som er viktig å planlegge og avklare før byggestart må være klart (Jentoftsen, 2017). F.eks. må grunnforhold og naboforhold avklares, man bør planlegge byggingen av de store konstruksjonene og generelle driftsmessige forutsetninger. De som skal arbeide på området må ha mulighet til å skifte og til å spise, og det må være kontorfasiliteter til administrasjonen. Organisasjonen burde også være satt før en begynner å bygge.

Rekkefølgen under bygging er vesentlig, og man må vurdere hva som er lettest med tanke på logistikk (Lie, 2017). Fremdriften prøver en å dele opp i så mange faser som mulig, og faseplaner er det som planlegges først. Dette er noe byggherren ofte etterspør for å forstå hvordan prosjektet ligger an underveis. Ut ifra fremdriftsplanen kan innkjøp beregnes.

Før byggestart settes det opp en grov fremdriftsplan, en innledende riggplan, et budsjett og en innkjøpsplan (Brustad, 2017). Det som blir gjort før byggestart handler mye om hvordan entreprenøren skal organisere seg, hvilket utstyr en skal bruke og hvilke folk en trenger (Lundli, 2017) (Vassbotn, 2017). Det er mye dokumenter og planverk som skal utarbeides før den fysiske oppstarten. Dette for å få til god ressursbruk og logistikk, knyttet til f.eks. HMS, KS, fremdrift, rigg og bemanning.

Ved prosjektet Riving av Jernbanebru på Hell i Stjørdal var det strenge krav til gjennomføringsplan (Petersen, 2017). Hele jobben måtte planlegges ned til minste detalj, og fysisk arbeid kunne ikke starte før denne var presentert til byggherren. I dette tilfellet ble det krevd en grundig og gjennomtenkt gjennomføringsplan i forkant av arbeidet, som måtte godkjennes først.

2.3.1 NÅR ENTREPRENØREN KOMMER INN

Når entreprenøren blir inkludert i et prosjekt er veldig varierende (Lie, 2017). Ved totalentrepriser vil det vanligvis være en samhandlingsfase mellom entreprenør og byggherre. Først er det en anbudskonkurranse og hvis en får jobben, setter entreprenøren seg med byggherren for å finne gode løsninger sammen. Deretter skrives kontrakten. Det er fra dette tidspunktet entreprenøren inkluderes og kan begynne med sitt arbeid. I en totalentreprise er ikke byggherren veldig aktiv i planleggingen. Her er det entreprenøren som planlegger. I rigg og drift av slike prosjekter er ikke byggherren særlig involvert. Grunnen til at en ønsker å bli involvert så tidlig som mulig er at en allerede under kalkulasjonen må ta stilling til hvordan en ser for seg gjennomføringen. Fremdriftsplan er derfor en av de tingene som legges ved tilbudet (Kristoffersen, 2017).

I prosjekter som er direkteforhandlet med byggherren, som prosjektet GK Bygget Trondheim, blir entreprenøren involvert med en gang (Jentoftsen, 2017). Her tar byggherren kontakt med entreprenøren direkte for å få hjelp til å utvikle et bygg på tomten byggherren har tilgjengelig. I prosjektet Britannia Hotell ble AF Decom som totalunderentreprenør inkludert under anbudsregningen (Lundli, 2017). Det var en samspillfase hvor AF Decom ble prekvalifisert til jobben.

Anleggsprosjekter er ofte prosjektert og detaljstyrt ved offentlige kontrakter (Moe, 2017). Byggherren planlegger prosjektet og entreprenøren har liten frihet. Bedrifter som PEAB blir derfor sjeldent eller aldri inkludert i planleggingen før produksjon. Det er byggherren som former prosjektet i hovedentrepriser (Vassbotn, 2017). I prosjektet Trondheim Godsterminal, var prosjektet så godt som ferdigplanlagt når riveentreprenøren AF Decom kommer inn. Byggherren bestemmer prosjektets start og slutt, men perioden mellom start og slutt, detaljplanlegger entreprenøren selv. Planlegging starter allerede i tilbudsfasen hvis byggherren spør om fremdriften (noe byggherren ofte gjør). Videre skal byggherren vite noe om hvordan entreprenøren tenker å organisere seg og beskrive den tenkte gjennomføringen. Ordentlig planlegging starter ikke før entreprenøren har fått jobben.

I et prosjekt med generalentreprise er jobben beskrevet av byggherren, noe entreprenøren må planlegge etter (Brustad, 2017). Dette var tilfellet i prosjektet Alvdal Barneskole i Hedmark, hvor planleggingen startet når kontrakten var signert. Ved utførelsesentreprisen for prosjektet Riving Jernbanebru på Hell i Stjørdal ble entreprenøren AF Decom inkludert i planleggingen etter kontraktsinngåelse (Petersen, 2017). Ved offentlige anskaffelser som her, er det mye som planlegges og prosjekteres i forkant av byggherren. Først når jobben er vunnet kan entreprenøren bli med i planleggingen.

2.3.2 DET OVERORDNEDE INNHOLDET I ANBUDET

Punkter som anbudet kan inneholde er; tilbudsbrev, fullmakt, skatteattest, kommersielle, tekniske og kontraktuelle avvik med forbehold, prosjektering, grensesnittmartrise, rigg og midlertidige fasiliteter, tekniske beskrivelser, beskrivelse av planlagt utstyr, vederlag, gjennomføringsevne, fremdriftsplaner, bemanningsplaner, administrative bestemmelser, HMS, kvalitetsplan, risikoanalyser, dokumentplaner, etikk, forlag til alternative løsninger, kontraktsmedhjelpere, forsikringer, garantier og sikkerhetsstillelse (Moe, 2017).

Vanligvis er et tilbud grovt delt opp i rigg, bygningsmessige fag, rør, el, ventilasjon, tele og automatikk (Lie, 2017). Byggherrene ønsker det gjerne i ulike nivåer, noen mer overordnet, mens andre mer detaljert. Ved noen prosjekter beskriver byggherren alt, og altså som skal gjøres skal det da være en post for (Brustad, 2017). Tilbudet skal presentere hva entreprenøren tenker i forhold til organisering, bemanning og utstyr (Vassbotn, 2017). Dette kalles gjerne for en oppdragsforståelse, og sier noe om hvordan en tenker HMS, KS, risikoer, tilrigging, oppstart, underveis og avslutning. Anbud for riveprosjekter har ofte noe enklere krav til hva den skal inneholde. Rivebransjen driver mye med rundsummer (Lundli, 2017).

Ved prosjektet GK Bygget Trondheim kom byggherren direkte til entreprenøren, og derfor ikke behov for å lage et tilbud (Jentoftsen, 2017). For prosjektet Britannia hotell inneholder anbudet for totalunderentreprenøren AF Decom en miljøsaneringsbeskrivelse og rivetegninger. Miljøsaneringsbeskrivelse er en kartlegging av bygningsmassen med tanke på type avfall.

2.3.3 PROSJEKTORGANISASJONENS SAMMENSETNING

Entreprenøren kan selv bestemme sammensetningen av prosjektorganisasjonen med mindre noe annet er krevd (RIF fagutvalg Prosjektadministrasjon , 2002). Kontrakten har et stort omfang, noe som medfører store krav til sammensetningen av entreprenørens organisering. Det arbeidet administrasjonen skal utføre må derfor planlegges nøye. Det trengs erfaring og kompetanse i både prosjektering og gjennomføring for å møte kravene som entreprenøren står overfor. Kravene er avhengig av entreprenørens entrepriseform.

I utgangspunktet blir prosjektorganisasjonen sammensatt av (Brustad, 2017); (Jentoftsen, 2017); (Kristoffersen, 2017):

- Prosjektleder
- Innkjøper
- Prosjekteringsleder
- Anleggsleder
- HMS- og KS-leder
- Arbeidsleder/Formann
- Prosjektingeniør

Alle i organisasjonen kommer ikke inn med en gang (Jentoftsen, 2017); (Kristoffersen, 2017); (Lie, 2017). Hvem og hvor mange en skulle trenge er avhengig av størrelsen på prosjektet, type prosjekt og hvor i prosessen en er. Prosjektlederen starter fra første dag, og rundt en måned før oppstart kommer anleggslederen inn i bildet. Det er veldig individuelt hvem organisasjonen settes sammen av, og hvilke støttespillere en trenger. Avdelingslederne er sjeldent mye involvert i selve prosjektet, men det er de som sitter med det overordnede ansvaret.

I HENT har de både produksjonsdirektør og prosjektsjefer, og det er de som styrer bemanningen og ressursbruken på prosjektene til bedriften (Brustad, 2017); (Petersen, 2017). Sammen med anbudet blir det ofte levert en organisasjonsplan som en tar utgangspunkt i ved oppbemanning videre. Dette er noe som har vært tenkt i anbudsfasen, så endringer i organisasjonen i etterkant er ikke uvanlig.

2.3.4 EKSTERN KOMPETANSE OG KAPASITET

Hvilke kompetanse og kapasitet fra rådgivere og underentreprenører en trenger, er avhengig av type prosjekt, hvilken entrepriseform en har og hvilke ressurser entreprenøren selv har tilgjengelig. Dersom entreprenøren skulle ha ansvar for prosjektering, slik en har i en totalentreprise, vil det alltid være behov for å engasjere rådgivere (Moe, 2017). Store entreprenører har normalt egne håndverkere innen grunn, betong og tømmer, mens øvrige fag trenger en å engasjere UE-er for. For byggeprosjektet Polarsirkelen Videregående Skole i Mo i Rana var det behov for ekstern kompetanse i form av arkitekt og rådgivere (Kristoffersen, 2017). Her var det behov for rådgivende ingeniører innen blant annet VVS (RIV), elektro (RIE), bygg (RIB), rør, akustikk (RIA) og brann (RIBr). Det var også en egen RIB for prefab, men den lå under underentreprenøren. Enkelt ganger vil det være behov for en interiørarkitekt, men den ligger gjerne til byggherren.

Ellers nytter vanligvis prosjekter seg av interne ressurser i bedriften. Utenom det som er nevnt av rådgivende ingeniører til nå, var det i prosjektet GK Bygget Trondheim også behov for rådgivende ingeniører innen vann og avløp (VA), bygningsfysikk, miljø og grunn (Jentoftsen, 2017). Uavhengig kontroll er en del av den eksterne kompetansen som prosjekter ifølge byggherreforskriften må nytte seg av, men den handles og leveres av byggherren. Dette er et kontrollorgan som kontrollerer blant annet bygningsfysikk, grunn, konstruksjon og brann, både i prosjekteringsdelen og i utførelsesdelen.

Tekniske fag pleier å prosjektere for seg selv (Lie, 2017). Byggeprosjekter er som oftest avhengig av hele spekteret med rådgivende ingeniører. Prosjektet Riving av Jernbanebru på Hell i Stjørdal var et prosjekt litt utenom det vanlige (Petersen, 2017). Her heiset de bruseksjonene ved hjelp av flo og fjære. I dette tilfellet var det spesielt behov for en rådgivende ingeniør som kunne regne på belastningen på broen under arbeidet. Fordi broen skulle brukes videre i forskning var det viktig at rivingen ikke ga noen svakheter i stålkonstruksjonen.

Dersom det er byggherren som har ansvar for beskrivelse og prosjektering, gjør dette det betydelig lettere for entreprenøren (Brustad, 2017). Her er det byggherren som tar seg av rådgiverne i prosjektet. Slik som i byggeprosjektet Alvdal Barneskole i Hedmark, hadde HENT kun ansvaret for å engasjere underentreprenører. Fordi det var en beskrevet jobb (generalentreprise) var det byggherren som stod for rådgiverne. Underentreprenører som engasjeres i byggeprosjekter er alt av håndverksarbeid som bedriften selv ikke har. Dette er blant annet graving, prefab, stål, malere, himling, dør, heis, taktekkere, blikkenslager, flis og mur, og andre rene leverandører (Lie, 2017).

ENGASJERING AV UNDERENTREPRENØRER

Underentreprenører blir forespurt allerede under utarbeidelse av tilbudet i tilbudsfasen (Lie, 2017); (Moe, 2017). Her blir underentreprenøren etterspurt om pris, og det er den med det beste tilbudet som får jobben. Dette blir gjort før man går inn i en anbudskonkurranse, slik at en kan ta utgangspunkt i de beste tilbudene. Når kontrakten er signert med byggherren, kan en forhandle ferdig kontraktene med underentreprenørene. Deres kompetanse er nødvendig å få inn så tidlig som mulig. Rådgivere og arkitekt er gjerne fastlåst i samhandlingsfasen før kontraktingåelse, sammen med de tekniske fagene ventilasjon, rør og el.

De tekniske fagene er tidlig inne da det er mye som defineres ut fra de tekniske anleggene (Kristoffersen, 2017). Sjakt har f.eks. en betydning for prosjektering av grunn, fundamenter og råbygg. Rådgivere og tekniske entreprenører blir derfor kontaktet tidlig. De engasjeres fortløpende gjennom hele prosjektet, både før byggestart i tilbudsfasen og underveis (Jentoftsen, 2017); (Petersen, 2017). Det er en fortløpende prosess. I totalentrepriser kan det ofte ta litt lenger tid å handle opp underentreprenører, mens det i beskrevne jobber er litt enklere (Brustad, 2017).

2.3.5 BYGGETILLATELSE

Rammetillatelsen er forutsetningen for at entreprenøren kan begynne å bygge, og foreligger tidlig i prosessen før oppstart (Jentoftsen, 2017); (Lie, 2017). Rammesøknaden søkes om først, og har lenger behandlingstid enn igangsettingstillatelsen. Den har en behandlingstid på rundt 12 uker. Den må være godkjent før man kan sende inn igangsettingssøknader, som har en behandlingstid på 3-4 uker. En god del må være prosjektert ferdig før man får første igangsettingstillatelse. Å få prosjektert ferdig alt med en gang er som regel vanskelig. Igangsettingstillatelsen deles derfor ofte opp i flere søknader etter hvert som ting er ferdig prosjektert. I enkelte prosjekter kan en søke om en felles igangsettingstillatelse på alt hvis mye er planlagt tidlig, slik som i prosjektet Alvdal Barneskole i Hedmark. Her trengte de ikke å søke om rammetillatelse ettersom de kunne søke IG for hele prosjektet (Brustad, 2017).

Det er byggherren som normalt tar seg av søknadene i hovedentrepriser (Moe, 2017). Ved totalentrepriser er det entreprenøren som søker, og rammesøknaden blir regnet tilbake i forhold til hvor lang behandlingstid kommunen har (Jentoftsen, 2017); (Kristoffersen, 2017). Behandlingstiden på igangsettingstillatelsen varierer også veldig fra kommune til kommune. I Trondheim kommune søkes dette om 2-3 uker i forkant. 3 uker før byggestart ble det søkt om igangsettingstillatelse for de første fasene (grunnarbeid og betong) i prosjektet Polarsirkelen Videregående Skole i Mo i Rana. I noen prosjekter må man gjerne rive et bygg før man kan bygge det nye, og da vil den første igangsettingstillatelsen gå på å rive det gamle bygget. Dette var tilfellet i prosjektet GK bygget Trondheim. Det blir ofte søkt om byggetillatelse straks entreprenøren får vite at de har fått jobben (Vassbotn, 2017). Ved offentlige prosjekter blir søknadsplikten utelatt da det er gjort i forkant, slik som i prosjektet Riving av Jernbanebru på Hell i Stjørdal (Petersen, 2017).

2.3.6 INKLUDERING AV BYGGHERREN

Byggherren blir inkludert hele veien (Moe, 2017). Hvor mye byggherren inkluderes varierer veldig fra byggherre til byggherre, men ofte vil byggherren ha et ord med i spillet (Lie, 2017).

PLANLEGGINGSFASEN

I totalentrepriser er det entreprenøren som står for planleggingen av fremdriftsplaner, styringsplaner og lignende (Brustad, 2017); (Kristoffersen, 2017). Entreprenøren styrer planleggingen og driften, mens byggherren gjerne vil gjerne ha planer for gjennomsyn og er deltakende i forskjellige møter. I prosjektet Polarsirkelen Videregående Skole bygges det et nybygg ved siden av eksisterende bygg i full drift. Her er det spesielt viktig å inkludere byggherren slik at de vet hvordan produksjonen vil foregå. Samtidig får entreprenøren tatt spesielt hensyn til f.eks. eksamenstid og HMS-sikkerhet. Generelt er byggherren i prosjekter med totalentrepriser veldig lite involvert, med mindre det er prosjekter med store konsekvenser for området rundt (Jentoftsen, 2017). Offentlige byggherrer har vanligvis flere ønsker enn andre byggherrer.

I hovedentrepriser er byggherren derimot mye inkludert, hvert fall før han har valgt entreprenør (Lundli, 2017); (Petersen, 2017); (Vassbotn, 2017). Her er det byggherren som prosjekterer og bestemmer start- og slutt-tidspunkt på prosjektet. Føringene er stramme, men dette er typisk for hovedentrepriser. Byggherrer er også inkludert ved at de spør om dokumentasjon. De etterspør gjerne gjennomføringsplaner og fremdriftsplaner, entreprenørens kapasitet og hvordan jobben er planlagt gjennomført. Det er en kontrollerende funksjon i prosjekter, hvor det som utarbeides må legges frem og presenteres til byggherren.

OPPSTARTS- OG DRIFTSFASEN

Byggherren er den som vet hvor en kan tilkoble vann, avløp og strøm (Kristoffersen, 2017). I driftsfasen er byggherren med på vernerunder og faste møter. De observerer, og skulle det være noe, tar de det opp med entreprenøren. Ved at byggherren kontinuerlig oppdateres og involveres oppnår man en åpen og fin dialog seg imellom. På denne måten kan byggherren tidlig oppdage ting som kan gi problemer for entreprenøren senere. Hva entreprenøren gjør bryr byggherren seg svært lite om, så lenge det blir gjort på riktig måte og at lover og regler blir overholdt (Jentoftsen, 2017). Det hele baserer seg på et tillitsforhold mellom entreprenør og byggherre.

Ofte har byggherren bestemt det meste før byggestart av et prosjekt, men likevel kan byggherren komme med ønsker om å forandre på ting underveis (Lie, 2017). Det er viktig med en fornøyd byggherre. Derfor kan det bli nødvendig å strekke seg lenger enn det en normalt tåler.

Som et eksempel var byggherren i prosjektet Trondheim Godsterminal på Heggstadmoen i Trondheim, mye involvert i planleggingen og oppstartsfasen grunnet hovedentreprisen (Petersen, 2017); (Vassbotn, 2017). Driften av prosjektet var derimot mer opp til entreprenøren AF Decom. Byggherren er her en oppfølgings- og kontrollfunksjon som ønsker å følge med på at det som er sagt blir gjort. De kontrollerer at entreprenøren følger fremdriftsplanen og at de forholder seg til HMS-reglene.

2.3.7 OVERORDNEDE PLANER

For gjennomføringen av alle prosjekter finnes det en overordnet plan, gjerne kalt prosjektplan (Juliebø, 2014). Denne skal inneholde alle rutiner som prosjektet skal følge. Det er et styringsverktøy som slår fast hvem som har ansvar for de enkelte delaktivitetene – hvem som har ansvar for å planlegge, hvem som har ansvar for å gjennomføre og hvem som har ansvar for å kontrollere. Den angir organisering, myndighet og rapporteringslinjer. Slike planer vil variere fra prosjekt til prosjekt ettersom prosjekter er ulike. Likevel er det mye av det samme som gjentar seg.

2.3.8 KVALITETSPLAN

Alle bygge- og anleggsbedrifter må ha et eget kvalitetssikringssystem, et KS-system (Juliebø, 2014). Ut ifra sine egne kvalitetssikringsrutiner i bedriften, kan en lage en kvalitetsplan tilpasset hvert enkelte prosjekt. Det burde utarbeides en egen kvalitetsplan for ethvert prosjekt (Tyrén, 2001). En slik plan beskriver tiltakene prosjektledelsen må iverksette for å oppnå en god planlegging, styring og oppfølging av arbeidsoppgaver. Byggherren burde ta del i utviklingen av en slik kvalitetsplan. Kvalitetsplanen burde inneholde følgende punkter som står i tabell 2.1 på neste side.

Tabell 2.1: Punkter en kvalitetsplan burde inneholde (Tyrén, 2001).

Kontraktgjennomgang	En gjennomgang før oppstart med den som skal planlegge og styre arbeidet og en ny gjennomgang av de enkelte arbeidsoppgaver med de utførende (slik at de kjenner oppgavene og kravene).
Organisasjonsplan	Viser ansvarsfordeling, kommando- og rapporteringslinjer.
Oppstartsplan	Beskriver nødvendige tiltak og tilretteleggingen <i>før</i> produksjonen begynner. En slags huskeliste for aktiviteter som må være gjennomført før produksjonen.
Kontrollplan(er)	Identifiserer kontroller som kreves i kontrakten, i lover og forskrifter, i standarder, eller av driftsledelsen (for å sikre kvalitet i utførelse og produkt).
Fremdriftsplaner	Gjennomføring av arbeidene.
Detaljplaner	For rigg, innkjøp, produksjon og bemanning.
Aktivitetsplan for HMS	Viser tiltak for å ivareta medarbeidernes helse og sikkerhet og for å beskytte det ytre miljøet. Bygger på interne krav, byggherrens krav og offentlige krav.
Prosjektadministrasjon	Viser selskapets standard rutiner, instruksjoner og prosedyrer for administrasjon av prosjektet. Disse må tilpasses og koordineres med eventuelle krav i kontrakten.
Rutiner, instruksjoner og prosedyrer	Utarbeidet for utførelse og for sikkerhet.
Sluttrapport etter oppsatt mal	Grunnlag for forbedringer.

For et prosjekt kan en lage en kvalitetsplan for hele prosjektet, eller en overordnet kvalitetsplan supplert med egne planer for ulike faser og aktiviteter (Juliebø, 2014). Gjennom en slik plan skal en sikre at alle aktiviteter som skal foregå i et prosjekt, planlegges og gjennomføres etter gitte krav og oppfyller produksjonsgrunnlaget. Planen sier noe om hvilke prosedyrer en skal benytte seg av for å løse ulike arbeidsoppgaver, og hvilke ressurser med nødvendig kompetanse som skal brukes. Flere bedrifter baserer sitt interne KS-system på den internasjonale standarden for kvalitetssikring NS-EN ISO 9000. Den gir en veiledning på hva kvalitetsplanen skal inneholde.

Kort og godt kan en si at prinsippet for et kvalitetssikringssystem er å fortelle, gjøre og sjekke (Juliebø, 2014). Fortelle hva en har tenkt å gjøre og hvordan, gjøre det en har sagt at en skal gjøre, og sjekke at en har gjort det en skulle gjøre. Klare ansvarslinjer er viktig i et KS-system, og planen må derfor vise hvordan ansvaret er delegert i bedriften i forhold til faglig ansvars- og myndighetsfordeling og kompetanse. Det er ikke den administrative oppbygningen som skal synliggjøres.

KVALITETSPLAN HOS REPRESENTANTER FRA BYGGEBRANSJEN

Kvalitetsplanen varierer avhengig av prosjektet og forespørselsgrunnlaget (Moe, 2017). I HENT kaller de det for overordnet operativ kontrollplan, og gir kvalitetsplaner på to nivåer (Brustad, 2017); (Jentoftsen, 2017). Den overordnede kontrollplanen inneholder spesifikke kvalitetskrav i forbindelse med f.eks. kontroll, og kvalitetskrav av arbeid som er ansvarsbelagt. Det er et statisk dokument som i grove trekk tar for seg det som skal bygges. Den operative kontrollplanen er den en bruker i den daglige driften og oppdateres ukentlig. Her går en mer spesifikt inn på arbeidsoperasjoner og hvilke kontroller som skal bli gjort. Ansvar for utførelse og kontroll blir fordelt mellom ledelsen. Ellers er det øvrige punkter for kvalitet som sier noe om hva en bør kontrollere, og hva en skal kontrollere gjennom hele fasen for å sikre tilfredsstillende kvalitet.

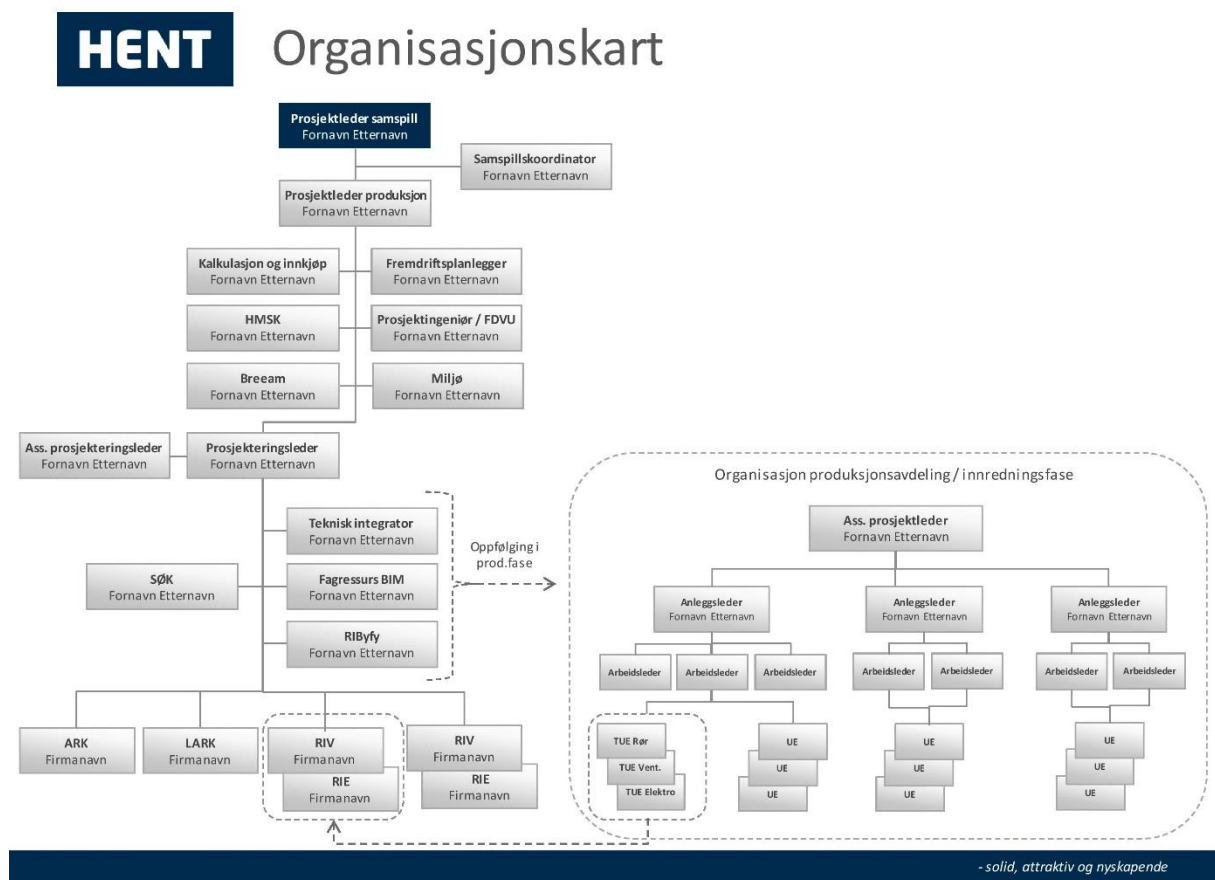
Den overordnede kontrollplanen er et levende dokument, og inneholder generelle punkter innenfor hvert fag (Brustad, 2017); (Jentoftsen, 2017). Dette kan være punkter som Rett Jobb Analyse, Sikker Jobb Analyse og ledelseskontroller. Hva og i hvilket omfang en velger å kontrollere er avhengig av hvilken underentreprenør en har. En underentreprenør en har kjennskap til krever eksempelvis mindre kontroll dersom en har gode erfaringer med dem fra tidligere prosjekter. Da kan kvalitetskontroll fokuseres på de underentreprenørene som trenger det.

I Veidekke har de ikke noe ren kvalitetsplan (Lie, 2017). De har det som heter prosjektplan, som nevnt i delkapittel 2.3.6. Den er mye større og er en del av kvalitetsstyringen i Veidekke. I prosjektplanen ligger det underpunkter hvor en finner et punkt for kvalitet og kvalitetsoppfølging, hvor en igjen finner rutiner. Ved et nytt byggeprosjekt samles Veidekke for å gå gjennom dette punktet. For et gitt prosjekt hakes alle aktuelle underpunkter ut hvor alle rutiner og skjema for oppfølging ligger. Ansvarlig for disse oppfølgningene vil også fordeles. Dette gir en oversikt over alle prosjektets rutiner som brukes for å følge opp kvaliteten. Dette gjelder HMS også.

I forhold til AF Decom og riving har de ikke så mange punkter på kvalitetssikring (Lundli, 2017); (Petersen, 2017); (Vassbotn, 2017). Kvalitetssikring i riveprosjekter er litt annerledes enn det er i byggeprosjekter. AF Decom bruker kontrollplan, sjekklister og Rett Jobb Analyse for å sikre kvaliteten i sine prosjekter.

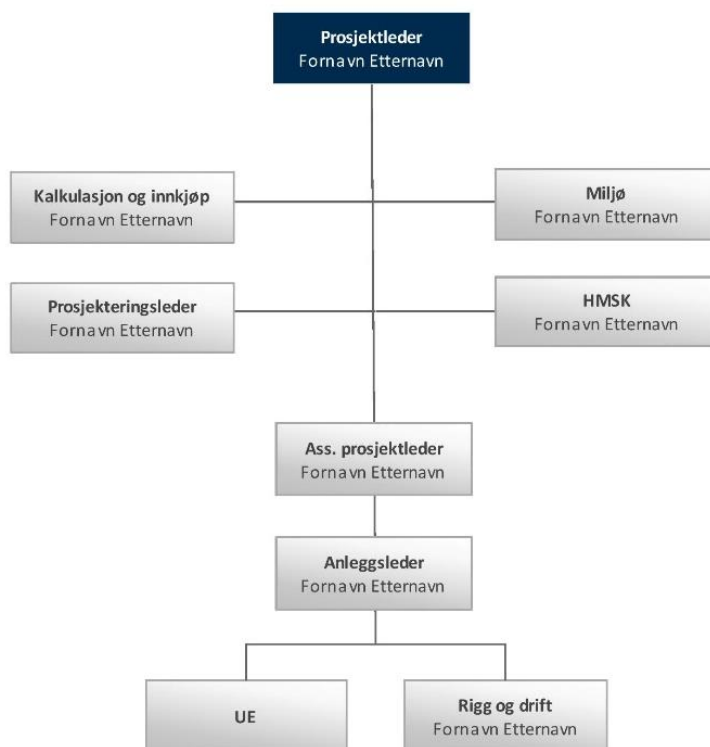
2.3.9 ORGANISASJONSPLAN

Bedrifter har ofte maler for hvordan organiseringen av prosjektledelsen skal se ut (Brustad, 2017). Organisasjonskartet må tilpasses hvert enkelt prosjekt. I tilbudet legges det med et organisasjonskart for hvordan entreprenøren ønsker å organisere seg, men denne kan endres noe i det senere fasene. De neste figurene viser ulike maler på organisasjonskart som HENT benytter seg av. Figur 2.2 viser hele organisasjonen under et prosjekt.

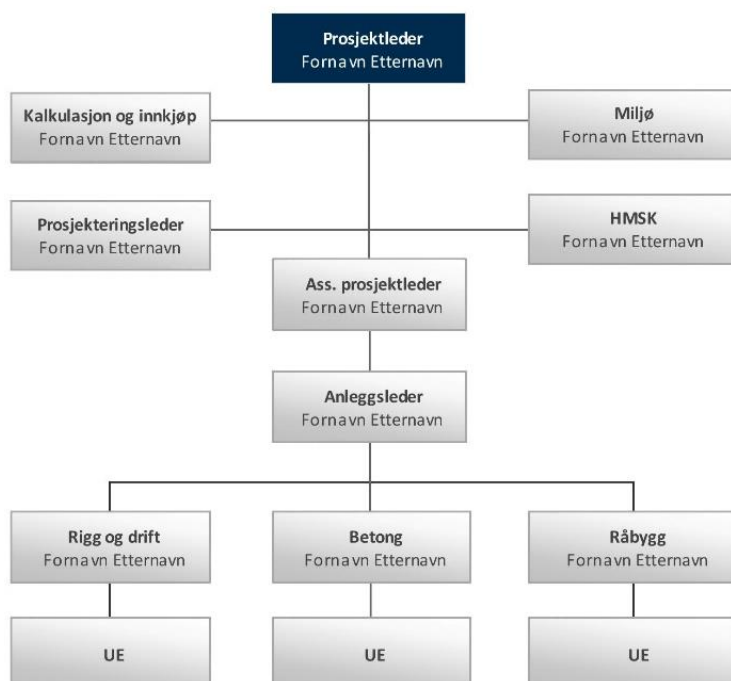


Figur 2. 2: Organisasjonskart for et prosjekt (Brustad, 2017).

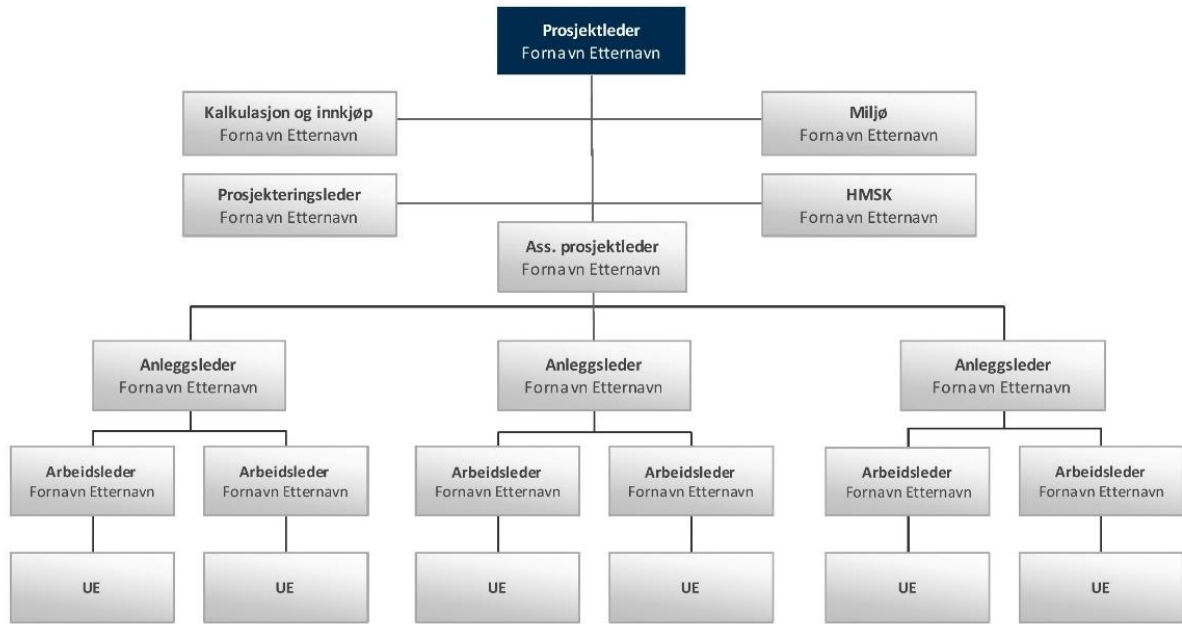
Figur 2.3 viser mal for organisasjonskartet i rivefasen, figur 2.4 viser mal for organisasjonskart ved råbyggfasen, og figur 2.5 viser mal for organisasjonskart for produksjon-/innredningsfasen (Brustad, 2017).



Figur 2. 3: Mal for organisasjonskart i rivefasen (Brustad, 2017).

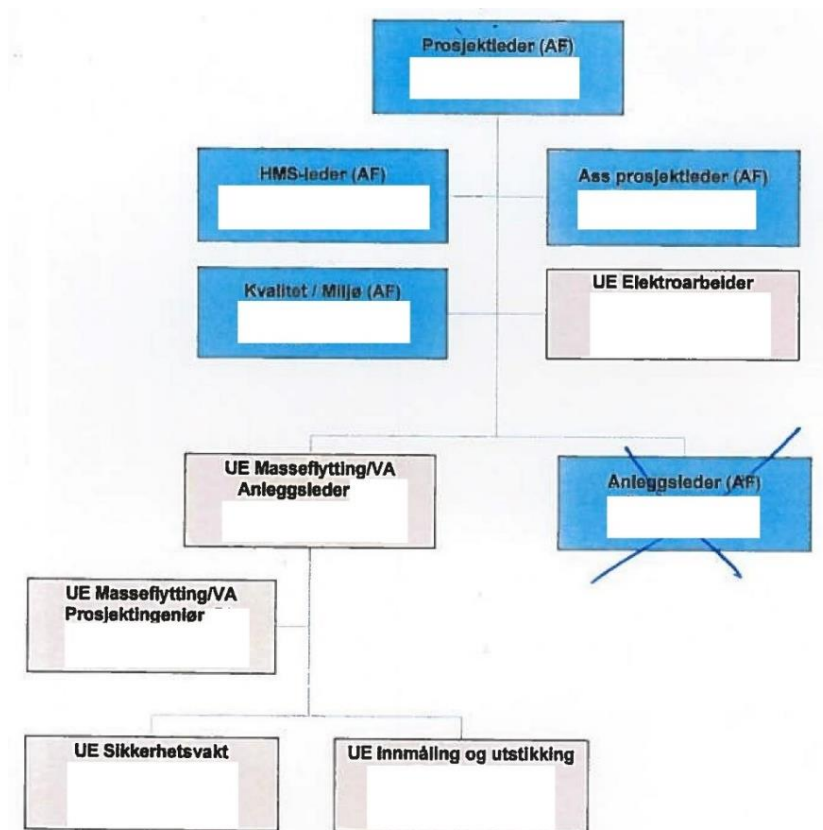


Figur 2. 4: Mal for organisasjonskart i råbyggfasen (Brustad, 2017).



Figur 2. 5: Mal for organisasjonskart i produksjon-/innredningsfasen (Brustad, 2017).

I prosjektet Trondheim Godsterminal på Heggstadmoen lagde de et organisasjonskart som ble lagt ved i tilbudet (Vassbotn, 2017). Figur 2.6 viser organisasjonen slik den var planlagt, hvor de blå boksene representerer organisasjonen for AF Decom. Det viste seg senere at det ikke var behov for en anleggsleder på AF Decom sin side, derfor er denne blå boksen krysset ut i figuren.



Figur 2. 6: Organisasjonskartet til prosjektet Trondheim Godsterminal (Vassbotn, 2017).

2.3.10 KONTROLLPLAN

Det må utarbeides kontrollplaner for prosjektet som en del av kvalitetsplanen (Juliebø, 2014). En overordnet kontrollplan supplert med egne planer for de enkelte kontrollområdene kan være praktisk. Slike planer gir en oversikt over egenkontroller som skal gjennomføres, og utarbeides ved å kartlegge kritiske momenter. Kritiske momenter finner en ved å grundig gjennomgå arbeidsoppgavene som skal gjøres. Planene gir detaljer for hvert kontrollpunkt og skal inneholde kravene med referanse, metoden for kontroll og overvåking, definisjon av kontrollområde, hyppigheten av kontroll og overvåking, godkjenningskriteriene, hvordan det skal dokumenteres, hvem som er ansvarlig for kontrollen, og eventuelt andre som er medvirkende i kontrollen.

Hvilke kontrolldokumenter som må utarbeides for de enkelte kontrollområdene angis i kontrollplanen (Juliebø, 2014). Hvor konstruksjonsdeler lukkes inne er det spesielt viktig å dokumentere med bilder. I prosjekter med underentreprenører, må hovedentreprenøren sørge for at UE sine egne interne systematiske kontroller koordineres med kontrollplanen deres. I tillegg må planlagte kontroller av UE følges opp av hovedentreprenør.

I riveprosjektene til AF Decom fokuseres det på å ha en god kontrollplan, oppramsing av hvilke krav det stilles til hver av fagene, som videre må følges opp med utfylling av sjekklister (Lundli, 2017); (Petersen, 2017); (Vassbotn, 2017). Kontrollplanen inneholder AF sine kvalitetsmål, hvordan kvalitet måles på prosjektet, hvordan dette rapporteres, og hvilke kontrolldokumenter som brukes til dette arbeidet. Et annet verktøy de bruker i AF Gruppen er programmet Synergi for avviksrapportering.

ARBEIDSPROSEDYRER

Beskrivelser av hvordan arbeider skal utføres kaller en for arbeidsprosedyrer eller arbeidsbeskrivelser (Juliebø, 2014). Slike beskrivelser dokumenterer at aktivitetene som skal gjøres er gjennomtenkt og planlagt slik at kvalitetskrav blir ivaretatt. Beskrivelsene inneholder kravspesifikasjoner, informasjon om produktet, utførelsesmetoder og eventuelle farer og begrensninger.

SJEKKLISTER

Sjekklister er en forenklet arbeidsprosedyre (Juliebø, 2014). I de fleste tilfeller er sjekklister tilstrekkelig som prosedyre hvis arbeiderne er kjent med arbeidene som skal gjøres. Detaljerte arbeidsbeskrivelser er nødvendig ved arbeider hvor arbeiderne ikke har tilstrekkelig kunnskap om arbeidene. I slike tilfeller er det nødvendig med både detaljerte arbeidsbeskrivelser og sjekklister. Sjekklistene er den vanligste formen for dokumentasjon av egenkontroller en utfører. Listen må tilpasses de enkelte aktivitetene og settes opp i en naturlig arbeidsrekkefølge. I tillegg skal den tilpasses arbeiderne.

2.3.11 SHA-PLAN

For alle bygge- og anleggsprosjekter utarbeides det en unik SHA-plan, noe som kreves gjennom *Byggherreforskriften* (Juliebø, 2014). Hvert enkelt prosjekt har sine sikkerhetsmessige utfordringer spesielt for dem. En slik plan beskriver håndteringen av prosjektets risikoforhold. Det er byggherren sitt ansvar å sørge for at en skriftlig plan blir utarbeidet og er klar før arbeider starter på byggeplassen. Byggherren kan peke ut en egen SHA-koordinator.

Risikovurderingen starter allerede tidlig i prosjekteringsfasen, hvor en skal avdekke flest mulig risikoforhold som kan føre til ulykker senere i prosjektet (Juliebø, 2014). Den prosjekterende utfører risikovurderinger knyttet til byggherrens SHA-plan. Risikoforhold som kan kreve spesifikke tiltak skal byggherren informeres om. Byggherren eller utpekt koordinator utarbeider den endelige SHA-planen for prosjektet, og bygger på risikovurderinger og vurderinger om forebyggende tiltak. Planen skal oppdateres fortløpende ved endringer. SHA-planen skal inneholde følgende (Juliebø, 2014):

- Beskrivelse av byggeplassens organisering, roller, ansvarsfordeling og entreprisform
- Når og hvor arbeidsoperasjoner finner sted gjennom en fremdriftsplan
- Beskrivelse av spesifikke tiltak for arbeider som kan være til fare for liv og helse
- Hvilke rutiner en har for avviksbehandling

Deler av SHA-planen som er av relevans for entreprenørens arbeider, kreves gjennom *Byggherreforskriften* at en tar opp i sitt eget internkontrollsystem (Juliebø, 2014). Internkontrollen har for byggeplassen, for et hvert prosjekt, en spesiell del som er tilpasset nettopp det prosjektet en skal i gang med. SHA og HMS kobles sammen. Forskjellen mellom dem er at ytre miljø ikke er en del av SHA-planen.

For å tilrettelegge for SHA på byggeplassen detaljeres og videreutvikles byggherrens SHA-plan (Brustad, 2017); (Kristoffersen, 2017); (Moe, 2017); (Vassbotn, 2017). En gjennomgår byggherrens SHA-plan, tar hensyn til risikoene som ligger der, og tar disse med inn i planverktøyet videre. Byggherrens SHA-plan blir inkludert i entreprenørens egne HMS-planer, KS-planer og risikoanalyser (Lundli, 2017); (Petersen, 2017). Dette blir igjen ført videre til Sikker Jobb Analyse. SHA-planen skal være lest av HMS-lederen og hengt opp på byggeplassen.

2.3.12 HMS- PLAN

Internkontrollforskriften og *Byggherreforskriften* stiller strenge krav til planlegging av forhold rundt HMS på byggeplasser (RIF fagutvalg Prosjektadministrasjon, 2002). Ansvar og oppgaver må derfor klart spesifiseres. Entreprenøren utarbeider HMS-prosedyrer som må vedlikeholdes. Før arbeidet starter på en byggeplass stilles det krav til utarbeidelse og fremlegging av HMS-dokumentasjon. Dette gjelder også dokumentasjon på at personellet er blitt informert og har fått nødvendig opplæring i HMS-arbeidet. HMS-forhold på byggeplassen skal regelmessig rapporteres, og fungerer som dokumentasjon på at HMS-forholdene i byggeprosjektet følges opp.

Ved planlegging og gjennomføring burde beskrivelser av spesifikke krav til sikkerhetsplanlegging og sikkerhetsarbeid legges til grunn (RIF fagutvalg Prosjektadministrasjon, 2002). Dette gjelder spesielt arbeidsmiljø, risikofylte operasjoner, behandling av miljøfarlige stoffer, arbeid i høyden, beredskap, sikringstiltak og lignende. Sikker Jobb Analyse (SJA) blir utført for særlig farlige arbeidsoperasjoner, noe som er viktig å dokumentere.

RISIKOVURDERING

Sannsynligheten for og konsekvensen av en uønsket hendelse skal skje eller utvikle seg, kalles for risiko (Juliebø, 2014). Alle forhold som kan forårsake skade er en farekilde. I en risikovurdering kartlegger en først farlige forhold på byggeplassen, for så å vurdere eventuelle nødvendige tiltak. Målet gjennom en slik vurdering er at ingen skal bli skadet eller syk. Konsekvensene kan være mange. menneskeliv kan ødelegges og bedriften kan få konsekvenser i form av sykefravær, produksjonstap, ødelagt utstyr og lignende. Alle aktører skal gjennom *Arbeidsmiljøloven* kartlegge sine egne risikoforhold på arbeidsplassen, og iverksette tiltak for å fjerne eller bedre dem.

Det er tre enkle spørsmål en kan stille seg ved risikovurdering (Juliebø, 2014):

- Hva kan gå galt?
- Hva kan en gjøre for å hindre at det går galt?
- Hva kan en gjøre for å redusere konsekvensen dersom det går galt?

Risikovurderingen kan gjennomføres på forskjellige måter. I noen sammenhenger er det tilstrekkelig med en enkel vurdering, mens det i andre situasjoner vil være behov for en grundigere vurdering hvor risikoen tallfestes. De fleste bedrifter har et eget internt system med skjemaer og rutiner.

SIKKER JOBB ANALYSE (SJA)

Sikker Jobb-analyse er en analyse av risikoelementer av en konkret arbeidsoppgave eller operasjon (Juliebø, 2014). Ut fra risikovurderingene og fremdriftsplanen kan en se hvilke aktiviteter som er risikofylte, og når de skal utføres. Det skal i forbindelse med slike risikofylte aktiviteter settes av tilstrekkelig med tid til å gjennomføre en SJA før aktiviteten. Dette vil selvfølgelig forskyve fremdriftsplanen, spesielt hvis det er arbeidsoperasjoner som er unike og vanskelig å ta høyde for før arbeidene starter på byggeplassen. En detaljert arbeidsbeskrivelse utarbeides for aktiviteter som er risikofylt eller ukjent. Gangen i hvordan en planlegger og gjennomfører en sikker jobb-analyse kan du se av figur 2.7.



Figur 2. 7: De ulike trinnene ved planlegging og gjennomføring av Sikker Jobb Analyse (Juliebø, 2014).

Det er viktig å planlegge og tilrettelegge arbeid slik at en unngår eller reduserer unødvendige tunge løft og belastninger (Juliebø, 2014). Ergonomi handler om å bruke kroppen riktig. En kan tilrettelegge arbeider gjennom opplæring, bruk av riktig arbeidsklær, hjelpemidler og utstyr, og ved å holde arbeidsplassen ryddig.

Prinsippet til Jentoftsen er «*Prioriter alltid kollektiv sikkerhet foran en individuell sikring*» (Jentoftsen, 2017). Det er alltid noen som kommer til å gjøre feil, og når det går utover sikkerheten kan det få store konsekvenser. I stedet for å si at folk skal jobbe med sele kan en f.eks. bygge stillas høyere enn byggets gesims, slik at om en skulle ramle utenfor ikke faller langt. Det samme gjelder sikring av store åpninger og trappeløp. En eliminerer risiko ved å hindre, og sannsynligheten for at det skjer skal være så lav som mulig. Det er dette Jentoftsen har tatt hensyn til og jobbet etter i prosjektet GK Bygget Trondheim. Det er risikovurdering hele tiden.

2.3.13 LOGISTIKKPLAN

En logistikkplan samordner delaktiviteter slik at det blir en «rød tråd» (RIF fagutvalg Prosjektadministrasjon , 2002). Et byggeprosjekt har begrenset med tid og lagringsplass, og trenger sikkerhet rundt transport, løfteoperasjoner, effektivitet og kostnader og lignende. Derfor er det behov for en grundig planlegging av logistikken på byggeplassen.

I tett bygg-fasen for eksempel, er det mange materialer som skal inn og avfall som skal ut (Jentoftsen, 2017); (Kristoffersen, 2017). Her er det mye logistikk som må planlegges for at ting ikke skal stoppe opp. En ønsker å unngå den såkalte «flaskehalsen», hvor det er tungt å få inn materialer og tungt å få ut avfallet.

Gjennom en god planlegging av materialhåndtering og utforming av byggeplassen kan man oppnå en effektiv produksjon (Fossheim & Skjeldbred, 2015). Utformingen av riggen og logistikken burde vurderes allerede på et tidlig tidspunkt. Det er f.eks. viktig å ta hensyn til dette i planleggingsfasen, da det kan bli kostbart å skape effektive løsninger underveis. Gode programvarer kan bidra til å håndtere organiseringen av riggen for å få kontroll, og koordinering og effektivisering av riggen og logistikken. Både planlegging og struktur er avgjørende for at det skal fungere effektivt. Organiseringen må tilpasses de enkelte prosjektene ut ifra de forutsetningene en har. Både størrelse til prosjektet og beliggenheten er avgjørende for hvor mye ressurser en må bruke i forbindelse med rigg og logistikk.

Hvordan logistikk skal gjennomføres kan visualiseres i logistikkanalyser (Fossheim & Skjeldbred, 2015). På denne måten kan man nytte seg av mange effektive løsninger. Uten bruk av logistikkanalyser utelater man å ta hensyn til deler som tidlig bør være med i vurderingen for å oppnå en effektiv produksjon. Analysen kan deles inn i ytre og indre logistikk. Ytre logistikk handler om at alt som skal med i produksjonen får plass og er praktisk tilgjengelig på byggeplassen. Indre logistikk handler om fokus på at vareleveransen planlegges fra produksjon og frem til byggevarerne er levert dit materialene skal benyttes. Ved å ha planen til rigg og logistikk klar gir det mulighet til å stille visse krav til rammebetingelser for leverandør.

2.3.14 PLANLEGGING AV RENT OG TØRT BYGG

I byggeprogrammet eller i kravspesifikasjonen for prosjektet, burde en få inn en ren, tørr og ryddig byggeprosess (SINTEF Byggforsk, 2007a). Her må kravene formuleres på en slike måte at en kan følge det opp videre i forprosjektet, i detaljprosjektet og i utførelsesfasen. Hva som kreves at arbeidere utfører av rydding av sine egne arbeider og hva som hovedentreprenøren selv skal stå for av rydding, må også avklares mellom aktørene. Det er byggherren som har hovedansvaret for en ren og ryddig byggeplass, men kan plasseres over på hovedentreprenøren i enkelte entrepriser. Hovedentreprenøren kan også peke ut en egen renholdsentreprenør, noe som kan være nødvendig i større prosjekter.

Atkomstveier og inngangspartier tilrettelegger for en ren, tørr og ryddig byggeplass (SINTEF Byggforsk, 2007a). Videre kan en velge materialer som ved bearbeiding gir minst mulig støv eller tilfredsstillende tekniske og miljømessige krav. For å få en bedre kontroll over delprosesser under gjennomføringen, kan en utnytte seg av prefabrikking. Dette sikrer forutsigbarhet, en tørr byggeplass, og reduserer produksjonen av smuss og avfall i byggeperioden. Værbeskyttet bygging er også et eksempel på hvordan en kan tilrettelegge for en ren, tørr og ryddig byggeplass.

For å opprettholde en ren, tørr og ryddig byggeplass, må rekkefølgen av arbeidsoppgaver planlegges og utføres deretter (SINTEF Byggforsk, 2007a). I forbindelse med en ren, tørr og ryddig byggeprosess benytter en seg gjerne av soneinndeling og fargekoding for å angi forskjellige renhetssoner i bygget. Tabell 2.2 viser en oversikt over soneinndeling og fargekoder.

Tabell 2. 2: Oversikt over soneinndeling og fargekoder i forbindelse med en ren, tørr og ryddig byggeprosess (SINTEF Byggforsk, 2007a).

Sone	Fase	Restriksjoner
Grønn	Råbygg	Ingen spesielle restriksjoner utover de vanlige kravene til orden og renhold
Gul	Tett bygg med ferdige overflater, men dører og vinduer montert	Krav om hyppig rengjøring og tiltak for å unngå produksjon og spredning av støv
Rød	Tett bygg med ferdig overflater	Ikke tillatt med støvende arbeider, og inntråking av smuss begrenses. Som et minimum må man gjøre rent skotøy på matter som skiftes eller rengjøres jevnlig. Det anbefales å skifte skotøy eller ta på sko-overtrekk.

Mottak, lagring og bearbeiding av materialer og varer krever også en form for renhet, tørrhet og ryddighet (SINTEF Byggforsk, 2007a). Materialer skal f.eks. være rene når det ankommer byggeplassen, ventilasjonskanaler skal være rene og forsegles, og materialer som kan avgi støv eller fibre burde forsegles. I en riggplan kan lagringsplasser fordeles mellom ulike fag. En må ta hensyn til hvordan materialer skal lagres. F.eks. kan det være at materialer må dekkes til og ligge tørt for å unngå støv og fukt. Da vil det være hensiktsmessig å sette opp en hall eller et telt utenfor bygget, hvor en kan lagre materialer. Når bygget er lukket kan underentreprenører tildeles plass for lagring inne i bygget. Ellers må en sikre mot fuktighet og muggvekst i bygget, og beskytte ferdig arbeid.

Riggplanlegging er nøkkelen til å gjennomføre praksisen rundt rent bygg (RIF fagutvalg Prosjektadministrasjon, 2002). Formålet er å legge til rette for et godt arbeidsmiljø i byggeperioden, og godt innemiljø i brukerfasen (Tyrén, 2001). Anleggsleder er den som har ansvar for gjennomføring av rent bygg-konseptet i sitt prosjekt, men kan utpeke en ansvarlig for å ivareta og gjennomføre de aktuelle tiltakene. Slike tiltak skal gjøres kjent for alle.

Byggrenhold kan organiseres på ulike måter, noe som påvirker renholdet både under byggingen og i drift (RIF fagutvalg Prosjektadministrasjon , 2002). Aktørenes holdning til byggrenhold og koordinering av byggeplassen er viktige suksessfaktorer. Renholdskompetanse må inn på byggeplassen, gjerne ved å engasjer en erfaren entreprenør innen byggrenhold. Renhold på byggeplassen må koordineres mellom aktørene, og tilpasses hvert enkelt prosjekt.

Dårlig byggrenhold er forårsaket av blant annet uklare ansvarsforhold og grensesnitt mellom aktørene (RIF fagutvalg Prosjektadministrasjon , 2002). Derfor bør en renholdsentreprenør ta seg av generell byggrenhold som for eksempel støv. Øvrige entreprenører skal rengjøre etter eget arbeid, i tillegg til å gjøre tiltak for å hindre spredningen av støv. Hver enkelt entreprenør burde få en beskrivelse over hvilke renholdsoppgaver de har og hvilke renholdsoppgaver de andre har, slik at om hvem som skal gjøre hva unngås. God planlegging er grunnlaget for en vellykket gjennomføring av rent-bygg-konseptet. For å ivareta nødvendige tiltak skal disse innarbeides i følgende planer: riggplanen, fremdriftsplanen, innkjøpsplanen og utførelse (Tyrén, 2001).

2.3.15 PLANLEGGING AV MILJØRIKTIG BYGGING

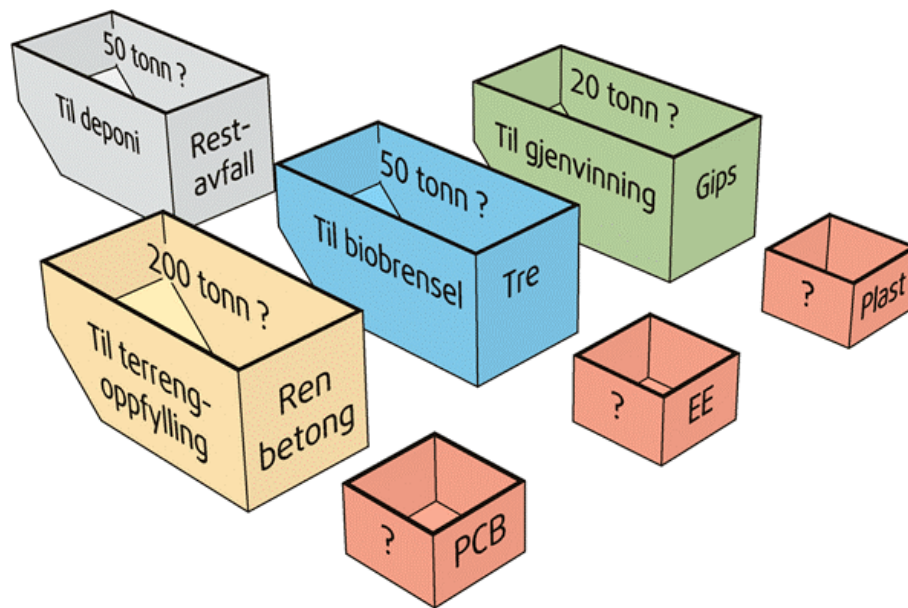
Valg av materialer er et eksempel på valg en kan ta under planleggingen med hensyn til miljøriktig bygging. Bygging med betongelementer for eksempel, er gunstig miljømessig, og har mange andre fordeler (Alexander, 1994). Det gir høy kvalitet, kort byggetid, lave kostnader, god økonomi i forhold til energi, krever minimalt vedlikehold, branntrygge og støydempende konstruksjoner, og har lang levetid. Prefabrikkerte betongelementer produseres innendørs uavhengig av klimaet ute, noe som sikrer at kvalitet er både jevn og høy, det er mindre byggfukt enn plass-støpt betong. Det er et materiale som produseres av naturens egne materialer, fremstillingen er lite energikrevende og det kan resirkuleres. Hvordan en velger å håndtere byggavfall kan også bidra til miljøriktig bygging.

AVFALLSHÅNDTERING

Fra nybygg, rehabilitering og rivingsarbeid oppstår det omtrent 1,5 millioner tonn avfall (Juliebø, 2014). Det tilsvarer nesten like mye som Norges husholdningsavfall til sammen. Det er derfor viktig å håndtere avfall på byggeplassen på en forsvarlig måte. Dette er både byggherren og hovedentreprenøren sitt ansvar. *Byggteknisk forskrift* (TEK10) og *Byggesaksforskriften* (SAK10) sier mer om bestemmelsene rundt byggavfall. I alle prosjekter er det krav til avfallssortering i ulik grad avhengig av type prosjekt og størrelsen på prosjektet. Minst 60 % prosent av alt avfallet skal kildesorteres og gjenvinnes, eller leveres til godkjent deponi. Sorteringen skal foregå på byggeplassen.

Håndteringen av byggavfall skal være en naturlig del av planleggingen av alle prosjekter (Juliebø, 2014); (SINTEF Byggforsk, 2011). Det er f.eks. viktig at det settes av plass til kildesortering. Plasseringen av avfallscontainere på byggeplassen må også planlegges. Hvor de ulike avfallsfraksjonene kan leveres må også undersøkes og avklares. Restavfall, avfall som ikke sorteres, kan ikke utgjøre mer enn 40 % av alt avfallet på byggeplassen. Materialer som er brennbart teller ikke under sorteringsgraden og er ikke en egen avfallstype.

All overflødig materiale og gjenstander fra bygging, rehabilitering eller riving av bygninger, konstruksjoner og anlegg, regnes som byggavfall (SINTEF Byggforsk, 2011). Dette gjelder ikke gravemasser. Kildesortering skal bli gjort der hvor avfallet oppstår, altså på byggeplassen. Hvordan avfall håndteres på en byggeplass er illustrert i figur 2.8.



Figur 2. 8: Hvordan avfall kan håndteres på byggeplassen (SINTEF Byggforsk, 2011).

Det er byggherrens oppgave å sørge for at det blir utarbeidet en avfallsplan, miljøsaneringsbeskrivelse, sluttrapport for avfallshåndtering og innhentet dokumentasjon for faktisk disponering av avfallet for bygge- og riveprosjekter (SINTEF Byggforsk, 2011). Hovedentreprenøren er ansvarlig for at nødvendig prosjektering som grunnlag for avfallsplan og miljøsaneringsbeskrivelse blir utført. De har også ansvaret for å følge opp avfallsplanen, gjennomføre miljøsanering, og hente inn og ta vare på dokumentasjon for hvordan de faktisk disponerer avfall. Utarbeidelse av sluttrapport er også hovedentreprenørens ansvar. Det skal også foregå en kontroll av avfallshåndteringen. Bedre arbeidsmiljø kommer også gjennom en ryddig arbeidsplass. Derfor burde en se avfallsplanen i sammenheng med HMS.

Avfallsplanen skal gi en oversikt over hvordan ulike typer byggavfall skal håndteres og disponeres (SINTEF Byggforsk, 2011). Den skal inneholde forventet avfallsmengde for hver avfallsfraksjon, noe som er vanskelig å beregne på forhånd. Et nyttig verktøy ved beregning av avfallsmengder er tidligere sluttrapporter for avfallshåndtering. Å utarbeide en avfallsplan og miljøsaneringsbeskrivelse har økonomiske og miljømessige fordeler. En godt gjennomtenkt avfallshåndtering kan bidra til en kildesorteringsgrad som er høy, og dermed lave leveringskostnader for avfallet. En tidlig planlegging av dette gir en bedre oversikt. Det er fullt mulig å oppnå en kildesortering på 90 % i de fleste prosjekter.

REPRESENTANTER FRA BYGGEBRANSJEN OG DERES FOKUS PÅ MILJØRIKTIG BYGGING

Det er større fokus på miljøriktig bygging i byggeprosjekter enn i anleggsprosjekter (Moe, 2017). Alle HENT sine prosjekter er det de kaller for *Miljøeffektive byggeplasser* hvor det blir gjort flere tiltak med hensyn til miljøet (Jentoftsen, 2017); (Kristoffersen, 2017). Dette er HENT sitt eget interne regelverk klassifisert i flere klasser, som setter en del føringer for hva de kan og ikke kan gjøre. Prosjektet GK Bygget Trondheim er f.eks. klassifisert som klasse 2. Dette innebærer regler som maksverdi for kg avfall per m² og minimum sorteringsgrad. BREEM-prosjekter fokuserer enda mer på miljø. I tillegg er det myndighetskrav i forhold til det med miljø, og byggherren kan komme med egne krav. HENT er også ISO-sertifisert for miljøstandarden ISO 14001.

Videre brukes Product Exchange i forhold til miljø, ved at alt av kjemikalier som kommer på byggeplassen blir registrert (Brustad, 2017). Er det ikke lov å bruke det blinker det rødt og alternative produkter en kan bruke kommer opp.

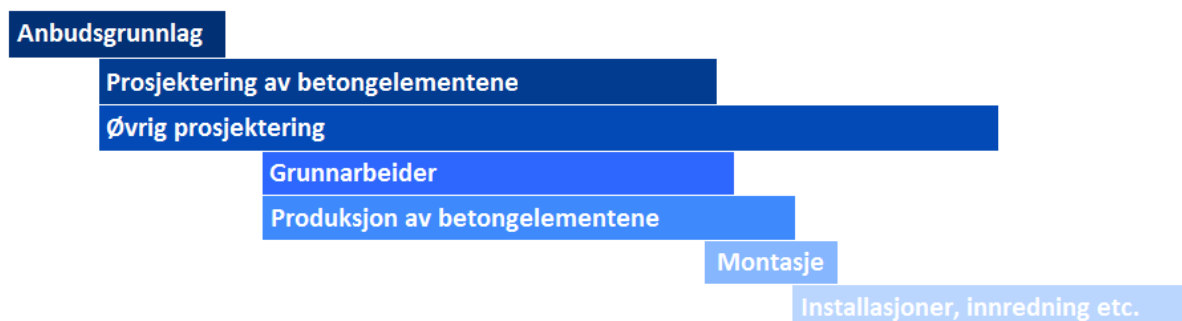
Eksempler på valg HENT har gjort med hensyn til miljøriktig bygging på prosjektet GK Bygget Trondheim, er at en god del av leveransene deres var prefabrikkert (Brustad, 2017); (Jentoftsen, 2017). Dette minimerer avfallet på byggeplassen. Rigger er også isolert sånn at det skal brukes mindre energi til oppvarming i de kaldeste delene av vinteren. Ofte går miljøriktig bygging ut på produktvalg, at en velger miljøriktige produkter og tenker på strømforbruk.

Også Veidekke har stort fokus på miljøriktig bygging og har alt av miljøsertifikater (Lie, 2017). De har blant annet BREEM-prosjekter, og prosjekter hvor byggherren selv kommer med ønsker til klassifisering og lignende. Veidekke har en avfallssorteringsgrad som er over 90 %.

Slik miljøriktig bygging er mer rettet mot bygge- og anleggsprosjekter (Lundli, 2017); (Petersen, 2017); (Vassbotn, 2017). Riveprosjekter som AF Decom utfører fokuserer på å være miljøriktig på andre måter. De fokuserer blant annet på avfallssortering, bruk av nye og miljøvennlige maskiner, og har et stort fokus på håndtering av forurenset masse. Avfallet deres har en sorteringsgrad som er over 90 %. Det som rives håndteres på en trygg og riktig måte, og leveres til riktig deponi. Bygg kan være fra epoker hvor både asbest og andre miljøgifter ble brukt. I prosjektet Britannia Hotell ble hele bygningsmassen kartlagt av et konsulentfirma. AF Gruppen er ISO-sertifisert for standarden NS-EN 14001 og har Miljøfyrtårn. De er opptatt av miljø og har også et eget deponi som heter Rimol Miljøpark. Her blir 80 % av forurenset masse gjenvunnet, og de er de eneste i landet som holder på med dette.

2.3.16 PLANLEGGING AV ØKONOMISK BYGGING OG BYGGETID

Som eksempelet nevnt tidligere, hvor en kan velge materialer med hensyn til miljøet og mange andre fordeler, er prefabrikkerte betongelementer økonomisk gunstig i forhold til tilriggingen av byggeplassen (Alexander, 1994). Plass-støpt betong fører med seg større byggekostnader og lenger byggetid. Prefabrikkerte elementer hindrer forsinkelser. Redusert byggetid gir også reduserte byggekostnader. Byggekostnadene er en viktig del av den totale økonomien i alle byggeprosjekter. Kortere byggetid innebærer raskere ferdigstillelse, det reduserer prisstigning i byggetiden og byggelånsrenter, og en får tidligere inntekter på leie. Figur 2.9 viser hvordan det kan spares tid ved bruk av betongelementer. Her kan en se at faser i prosjektforløpet overlapper. Ved at en velger betongelementer, gjør en et valg som gir økonomiske tidsmessige fordeler.



Figur 2. 9: Eksempel på prosjektforløpets overlappende faser ved bruk av betongelementer (Alexander, 1994).

Det er store muligheter for å kunne spare prosjekter for byggekostnader og byggetid gjennom avgjørelser en gjør (Alexander, 1994). Når det gjelder betongelementer som vi har vært inne på, innebærer det å bruke mest mulig standardelementer og begrense antall varianter. En må la leverandøren bruke sine løsninger, unngå kompliserte bygningsformer den grad det er mulig, oppnå kontinuerlig montasje og vurdere fremføringen av tekniske installasjoner tidlig i prosjekteringen for å tilpasse utsparinger.

2.3.17 LANGSIKTIG PLANLEGGING

I HENT bygges det opp en komplett styringsplan for å planlegge langsiktig (Jentoftsen, 2017); (Kristoffersen, 2017). Det er lurt å analysere hele byggeprosjektet så tidlig som mulig. En kan så klart ikke få svar på alt, men det gir et veldig godt bilde på hvordan man ser for seg bygget og prosessen. Gjennom en slik analyse kan det dukke om spørsmål og behov for avklaringer som en får avklart på et tidlig stadium. HMS og logistikk er helt sentralt i en slik planlegging. En må tenke på hva som skjer i de ulike fasene i gjennomføringen, både med tanke på store elementer, transport og sikkerhet.

HENT følger også et rammeverk som går ut på trimmet bygging, også kalt Lean Construction (Brustad, 2017). Her går de gjennom alle togene i byggefasen hvor de først lager tog, for så å sette varighet på vognene. De setter opp en detaljert styringsplan, noe som gjør at de tidlig får lagt inn milepæler mot underentreprenørene.

Veidekke benytter seg også av Lean Construction i sin langsiktige planlegging (Lie, 2017). De har møter som planlegger på ulike nivåer. Lagsmøter planlegger uken som kommer, bas-møter planlegger 3 uker frem i tid, driftsmøter planlegger 3-8 uker frem i tid, mens prosjekteringsgruppen tenker 8-12 uker frem i tid. Veidekke jobber mye med dette og mener det fungerer veldig bra. Likevel er det en tendens at noen planlegger kortere frem i tid enn de skal. Det hele handler om å få en avklaring før noe skjer.

I prosjektet GK Bygghet Trondheim ble det tidlig identifisert at det er dårlig med plass (Jentoftsen, 2017). Nesten hele tomten utgjør fotavtrykket til bygget. Liten riggplass er en utfordring i forhold til leveranser, hvor det ble nødvendig å definere byggerekkefølgen på råbygget allerede før innkjøp startet. Brakkeriggen ble plassert utenfor byggeplassen på et område som var omtrent like stort som tomten. Dette området kunne da brukes som støtlager for store leveranser. Forholdene i et prosjekt er avgjørende for hvordan prosjektet kan gjennomføres.

Det utarbeides en rekke planer og kalkyler som gir en langsiktig planlegging, og dette avstemmes ukentlig eller månedlig (Moe, 2017). Langsiktig planlegging er mer aktuelt for byggeprosjekter som har en varighet på et år eller mer (Petersen, 2017); (Vassbotn, 2017). Prosjektet Trondheim Godsterminal hadde en varighet på 3 måned, noe som begrenser hvor langsiktig en kan planlegge. Likevel utarbeides det detaljerte fremdriftsplaner i ulike nivåer, som bidrar til langsiktig planlegging, sammen med gjennomføringsplaner.

2.3.18 MILEPÆLER I BYGGEPROSESSEN

Den som planlegger bestemmer hvilke milepæler en skal ha underveis (Jentoftsen, 2017); (Kristoffersen, 2017); (Lie, 2017). Ferdig utgravd, ferdigstilt kjeller, strøm på anlegget, vann og avløp tilkoblet, ferdig råbygg, tett bygg, ferdig innredet, ferdig bygget, fysisk ferdig montert og testfase er noen vanlige milepæler. Tett bygg er en stor milepæl, noe som tyder på at en har kommet langt. Innimellom disse kan det være enda flere milepæler, som ferdig tømret, ferdig malt og ferdig montert system. En kan ha milepæler i forhold til kontrollområder, og milepæler i forhold til fasene (Brustad, 2017). Milepæler kan også være dagmulktbelagte (Moe, 2017).

2.3.19 VANLIGE BUFFERE I PRODUKSJONEN

Vanlige buffere i prosjekter er (Brustad, 2017); (Jentoftsen, 2017); (Kristoffersen, 2017); (Lundli, 2017); (Moe, 2017); (Petersen, 2017); (Vassbotn, 2017):

- Tidsbuffer/slakk i fremdriftsplanen
- Overlappende aktiviteter
- Ha flere angrepspunkt
- Valg av tekniske løsninger (prefab vs. plass-støpt)

Tidsbuffer, eller slakk i fremdriftsplanen, legges inn ved å planlegge at enkelte ting tar lenger tid enn det egentlig vil ta (Kristoffersen, 2017); (Petersen, 2017). Dette gjør en i tilfelle noe uforventet skulle skje. Det er mye som kan skje i løpet av en byggeprosess, og det er alltid noe som ikke går slik som det er tenkt. Slike buffere skal en ikke ta av før en absolutt må. Er noen forsinket skal en først og fremst prøve å jobbe seg inn igjen.

En annen buffer er å legge inn aktiviteter etter hverandre som kan overlappe uten at det påvirker hverandres arbeid (Jentoftsen, 2017). Ved å ha få fag i et område, vil det derfor ikke bli noe problem å tvinge flere fag inn i samme område hvis det skulle bli nødvendig. F.eks. kan flislegger og dørmontør utføre sine arbeider uten å forstyrre hverandre av vesentlig grad. Buffere bruker en for å sikre at en hele tiden kommer i mål når en skal.

Fordelen med store prosjekter er at en har flere angrepspunkter (Lundli, 2017). I prosjektet Britannia Hotell i Trondheim sentrum, er det eldste bygget fra slutten av 1800-tallet. Arbeider stopper opp her fordi riksantikvaren med jevne mellomrom kommer innom. Fordi en har flere steder å arbeide på, flere angrepspunkter, kan en derfor utføre arbeider andre steder samtidig som noen av arbeidene er stoppet opp.

2.4 OPPRETTOLDE FLYT I PROSJEKTET

2.4.1 BYGGEPROSESSEN

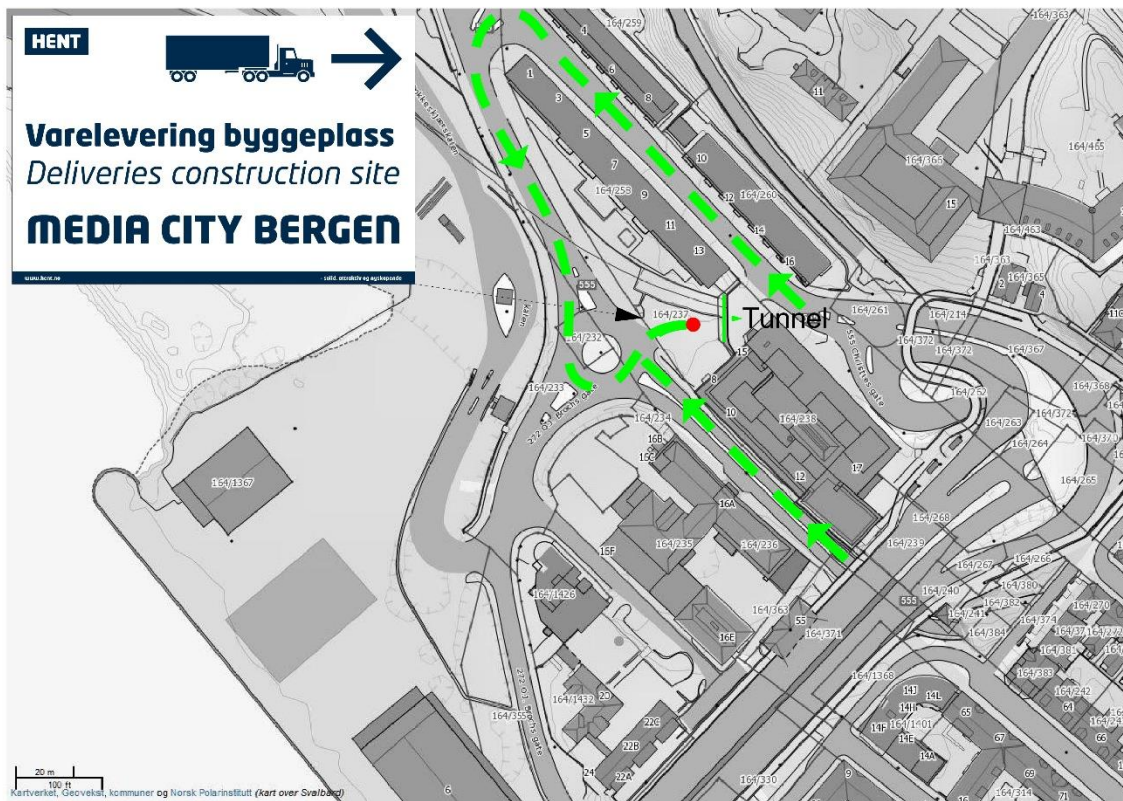
Først og fremst må en planlegge riktig for å kunne opprettholde en god flyt i byggeprosessen (Brustad, 2017); (Kristoffersen, 2017). En må få til en god og realistisk planlegging, med en jevn bemanning. En må hele tiden følge opp fremdriften i byggeprosessen, slik at en sørger for at det som skal gjøres blir gjort til den tiden som er planlagt. Samtidig må en sørge for at alle aktørene har de tegningene de skal ha for å kunne utføre arbeidene. Videre kan en avdekke problemer før de oppstår, være langsiktig i planleggingen, ta tak i utfordringer kjapt, og eliminere dem slik at problemer ikke gjentar seg (Jentoftsen, 2017).

God flyt i byggeprosessen kan en også oppnå ved å involvere alle underentreprenørene i en felles planleggingen (Lie, 2017). Det er også noe av det trimmet bygging (Lean Construction) handler om. I tillegg er det viktig med god dialog, faste møter med både byggherren og underentreprenører, og tilstedeværelse (Petersen, 2017); (Vassbotn, 2017). I prosjektet Trondheim Godsterminal på Heggstadmoen var det f.eks. spesielt viktig å ha en god dialog med underentreprenøren ettersom de gjorde det meste av arbeidet. Som Vassbotn sier; «*Det handler om å snakke sammen!*». Riktig utstyr og kapasitet på utstyr er også viktig for å opprettholde flyten i byggeprosessen (Lundli, 2017).

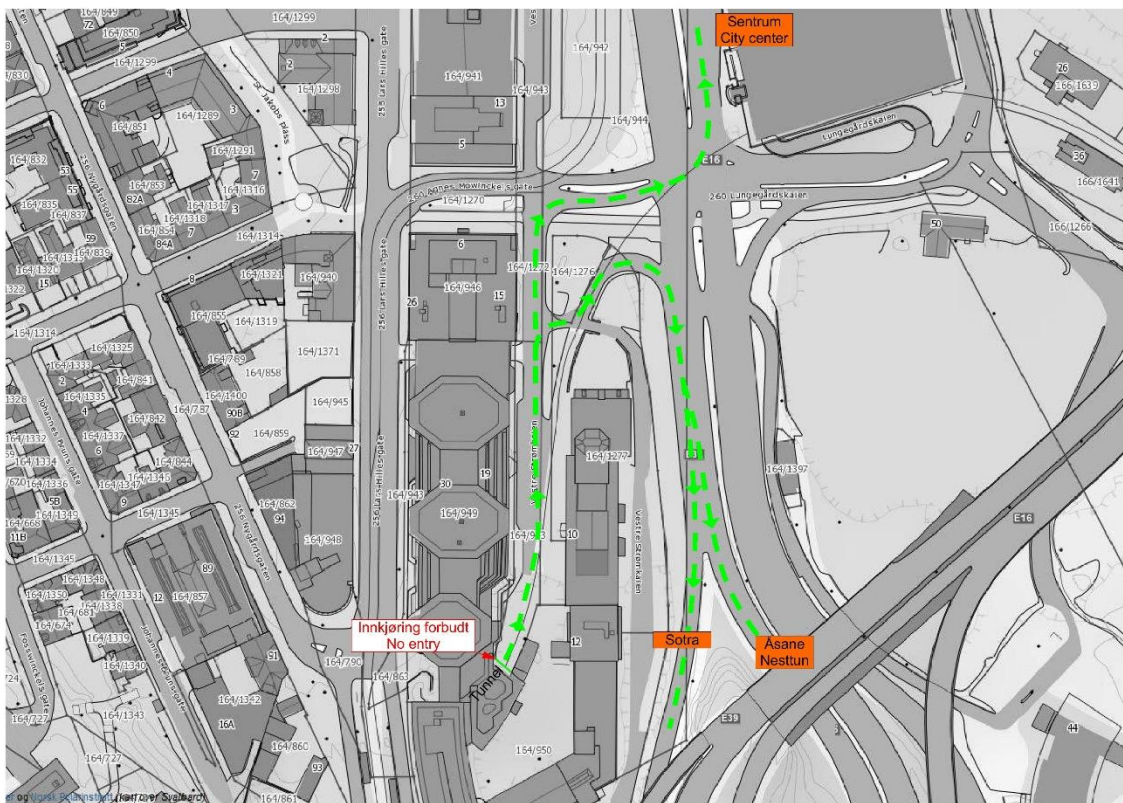
2.4.2 LEVERANSER

Flyt i leveransene kan planlegges til en viss grad, men en kan planlegge ganske mye så lenge en sørger for buffere (Brustad, 2017); (Jentoftsen, 2017). En må sørge for at varene kommer i forkant, slik at det er på plass når arbeidene som trenger det starter. Hvis en har et strengt løp er det større fare for forsinkelse jo lenger ut på dagen en kommer. En burde legge inn en åpning for avvik i planen. Ved å legge inn en buffer i leveransene kan en redusere forsinkelsene og i beste fall eliminere den. Det er flere måter å gjøre det på for å oppnå god flyt i leveransene (Kristoffersen, 2017). For eksempel kan en ha et system hvor underentreprenørene noterer leveransene sine på en tavle med ledige tidspunkter for leveranse.

I et av prosjektene til HENT, Media City Bergen, har de lagd egne kjøreplaner for å opprettholde flyt i leveransene til prosjektet (Jentoftsen, 2017). Dette er et stort byggeprosjekt med mange aktører og enda flere leveranser. Her er innkjøringen av leveranser gjennom en jernbanetunnel og utkjøringen et annet sted. Figur 2.10 og figur 2.11 viser disse kjøreplanene for inn- og utkjøring av vareleveringen.



Figur 2. 10: Kjøreplan for varelevering til byggeplass på Media City Bergen (Jentoftsen, 2017).



Figur 2. 11: Kjøreplan for utkjøring på Media City Bergen (Jentoftsen, 2017).

Det er også laget egne kjøreplaner som viser hvor leverandørene må kjøre avhengig av hvilken retning de kommer fra. Dette gjør det lettere for dem å forstå hvor en skal kjøre slik at en kan være tryggere på å få levert til planlagt tid.

For å opprettholde flyten i leveransene utfører PEAB noe som heter FAT, Factory Acceptance Test (Moe, 2017). Det vil si at de reiser til fabrikker for å se om produksjonen av leveranser produseres og holder den fristen som er satt. Tett og god dialog med leverandørene er viktig (Lundli, 2017); (Petersen, 2017).

2.4.3 KVALITETSSIKRING AV ARBEIDENE FØR BYGGESTART

Det er en rekke møteserier med gjennomgang av kontrakt, fremdrift, kvalitet og HMS før en starter opp (Kristoffersen, 2017). Styringsplan lages for så å se på den sammen med f.eks. teknisk koordinator. Hvis en ser store avvik i timeverk og bemanningsplaner, ved at det enkelte steder er veldig høy bemanning, må det planlegges på nytt. Dette for å få en plan som er gjennomførbar. Tegninger lages, og en må sjekke hva byggherren ønsker til gjennomsyn. Videre burde en før byggestart identifisere store faktorer som kan få konsekvenser (Kristoffersen, 2017). At det som prosjekteres er byggbart må også kvalitetssikres. Alt kan ikke bli ferdig før en begynner, så en må også kvalitetssikre mellom fasene. Rådgivere gjør mye KS-arbeid (Brustad, 2017).

Hele bygget som skal bygges modelleres i et verktøy som heter BIM (Lie, 2017). Her legger alle fagene inn sitt i modellen, og på denne måten kan en kjøre en kollisjonstest for å se at fag ikke krasjer. For eksempel at ikke rør og ventilasjon kolliderer med hverandre, at sprinklør ikke går gjennom en betongvegg og lignende. Gjennom et verktøy som dette sørger man for å kontrollere feil før håndverkerne får tegningene sine. Arbeidsledere kontrollerer også tegningene når de mottar dem slik at de kan varsle til arkitekt eller RIB ved mistanke om feil.

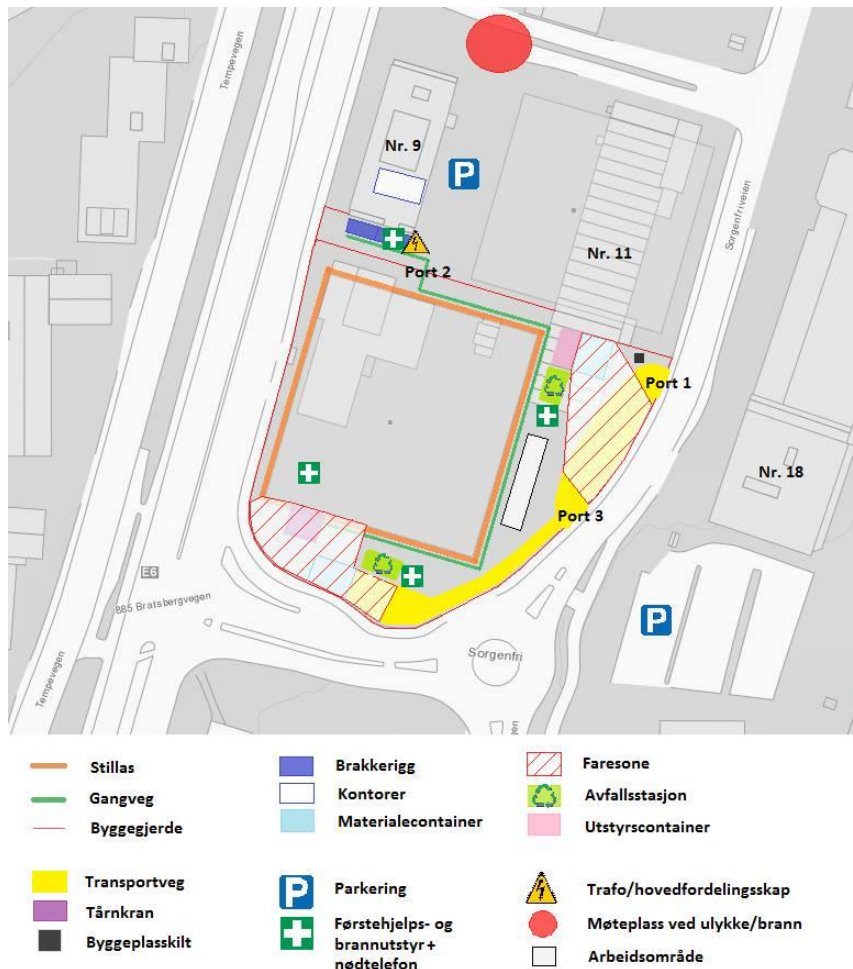
Ellers er gjennomgang av KS-systemet til hovedentreprenøren med underentreprenøren vanlig (Vassbotn, 2017). Dette for at hovedentreprenøren kan legge løpet for hvordan kvaliteten skal sikres. Samtidig kan underentreprenøren gi innspill til hvordan de selv kvalitetssikrer. De er tross alt eksperter på området! Mye er standardoperasjoner, og da kan en gjennom kvalitetsplanen gjennomgå operasjonene en vet en skal gjøre (Lundli, 2017). Ofte gjør byggherren en kvalitetssikring av planene (Petersen, 2017).

KAPITTEL 3: RIGG AV BYGGEPLASS

Før produksjonen kan starte må det rigges på den planlagte bygge- eller anleggsplassen (Juliebø, 2014); (Munkeby, 2016); (Tyrén, 2001). Det er kostbart å rigge til en byggeplass. I tillegg har det betydning for trivsel, effektivitet og sikkerhet gjennom hele prosjektet. Hva som skal rigges når, må nøye planlegges og utføres. Planleggingen av riggen resulterer i en riggplan. Ofte er denne allerede laget på anbudsstadiet, og en kan ta utgangspunkt i denne når en skal lage en mer nøyaktig riggplan før byggestart. Slike planer er ofte ikke ferdig før entreprenøren skal etablere seg på byggeplassen. I begynnelsen bygger riggplanen delvis på antagelser, og man vil med fordel bruke en erfaren entreprenør for å løse dette.

En riggplan inneholder elementer som byggeplassgjerd, atkomst- og transportveier, parkeringsplasser, skilting, lagerplass, HMS-container, avfallsstasjon, materialestasjon, verksted, heiser, kraner, maskiner, og oppholds- og personalbrakker (Juliebø, 2014); (Munkeby, 2016); (Tyrén, 2001). Siden riggen skal forsynes med system for strøm, vann og avløp, må denne planen også ta hensyn til elektriske installasjoner og vannposter. Rikken avvikles når byggeprosjektet er ferdig. Arbeidsoppgavene som utføres på byggeplassen stiller alle krav til riggplanen (Juliebø, 2014). Utformingen av brakkeriggen til arbeiderne på byggeplassen må f.eks. utformes slik at den er overens med bestemmelser i arbeidsmiljøloven, arbeidsplassforskriften og eventuelle tariffavtaler.

Den overordnede riggplanen kan brytes ned i riggplaner for ulike faser i prosjektene (Fossheim & Skjeldbred, 2015). De ulike riggplanene tar hensyn til plasseringen av kommende leveranser. Riggplanen er et levende dokument som endres og revideres etter hvert som prosjektet skrider fram (Juliebø, 2014). Endring av plasseringen til utstyrscontainere og port for inn- og uttransport er eksempler på ting som underveis i riggingen må endres. Det vil også være nødvendig å revidere riggplanen ved rigging av nye elementer på byggeplassen, som f.eks. i forbindelse med stillas eller byggevarerheis. Dette er noe av det som gjerne ikke kommer inn før senere. Riggplanen gjennomgår vanligvis mange revisjoner. Dette for at arbeiderne til enhver tid er oppdatert på hva som er hvor. Figur 3.1 viser et eksempel på en riggplan midt i produksjonen.



Figur 3. 1: Eksempel på en riggplan midt i produksjonen (Ingebrigtsen, Hetlelid , Presthus, & Andersen, 2016).

Riggplanlegging for et anleggs- og riveprosjekt er enklere enn større kompliserte byggeprosjekter (Petersen, 2017); (Vassbotn, 2017). Riggplanleggingen på prosjektet Riving av Jernbanebru på Hell i Stjørdal, er f.eks. veldig forskjellig fra riggpilaneleggingen på et stort byggeprosjekt hvor det er mange aktører. Med mange aktører er det enda viktigere å tenke på persontrafikken og plasseringen av fasiliteter.

3.1 GENERELT OM RIGG

3.1.1 HVEM SOM PLANLEGGER RIGGEN

Anleggsleder er den som først og fremst planlegger riggen i samarbeid med arbeidsledere, lagbaser og UE'er hvis det er mulig (Tyrén, 2001). Hver byggeplass har ulike forutsetninger og vilkår, men det finnes visse generelle retningslinjer som gjelder alle prosjekter:

- Hvis mulig skal materialer leveres direkte til arbeidsstedet uten mellomlagring.
- Materialtransporter og forflytninger av personale skal gjøres så kort som mulig.
- Risiko for skade på personale, materiell, kjøretøyer, trær og bygninger må alltid tas i betraktning.
- Enkle løsninger gir ofte god orden på arbeidsplassen.
- Muligheten for å utnytte ferdigstilte deler av bygget bør undersøkes.

Hvem som planlegger riggen varierer noe fra bedrift til bedrift. I PEAB er det tilbudsteamet som planlegger riggen (Moe, 2017), mens det i Veidekke er en kombinasjon mellom anleggsleder og formann (Lie, 2017). Anleggsleder har her det overordnede ansvaret, og etter hvert som formenn og baser kommer inn i prosjektet, blir de med på den siste riggplanleggingen. Ved hjelp av erfaringer kan en tidlig se hvordan en ønsker å rigge prosjekter, noe som er nødvendig for å kunne kalkulere dette i tilbudsfasen.

I HENT er det prosjektlederen som i første omgang bygger opp riggplanen (Jentoftsen, 2017); (Kristoffersen, 2017). Videre planlegging av riggplanen blir gjerne gjort sammen med prosjektorganisasjonen for å sjekke at ting ser greit ut. Riggplanen er et levende dokument, og ved nye elementer, eller eventuelle endringer, må riggplanen revideres. I prosjektet GK Bygget Trondheim var det prosjektlederen som i hovedsak stod for riggplanleggingen (Jentoftsen, 2017), mens det i prosjektet Alvdal Barneskole i Hedmark var prosjektlederen i samarbeid med anleggsleder som planlagte riggen (Brustad, 2017). I det siste prosjektet nyttet de seg av erfaringene anleggslederen hadde fra lignende prosjekter.

Hos riveentreprenøren AF Decom er det i hovedsak de som planlegger riggen, og da prosjektlederen gjerne i samarbeid med andre i organisasjonen (Petersen, 2017); (Vassbotn, 2017). Enkelte ganger kan det ligge noen føringer i tilbudet eller i kontrakten. I prosjektet Trondheim Godsterminal ble riggen planlagt i samarbeid med en underentreprenør som skulle gjøre 90 % av jobbe. Som UE er det oppdragsgiver som planlegger riggen (Lundli, 2017). Dette var tilfellet i prosjektet Britannia Hotell i Trondheim sentrum, hvor AF Decom var totalunderentreprenør.

Det en ser av representantene fra byggebransjen er at hvem som planlegger riggen er avhengig av hvilke ressurser som er tilgjengelig, hvor tidlig en kommer inn i prosjektet og hvor langt i planleggingen en har kommet. Riggplanen planlegges allerede under tilbudet, men den videre planleggingen er det prosjektleder, anleggsleder eller formenn som tar seg av etter at entreprenøren har blitt tildelt prosjektet. Underentreprenøren inkluderes gjerne i riggplanleggingen dersom det blir sett på som hensiktsmessig, slik som i prosjektet Trondheim Godsterminal til AF Decom, hvor UE stod for mesteparten av arbeidet (Vassbotn, 2017).

3.1.2 FASER SOM PLANLEGGES VED HJELP AV RIGGPLAN

Riggplan brukes på gjennomføringens alle faser (Brustad, 2017); (Lie, 2017). I HENT lages det egne riggplaner for de store fasene (Jentoftsen, 2017). Her går en inn og ser på hver av fasene, for å se hvordan det fungerer daglig på anlegget. Hovedfasene er grunn, betong, råbygg, tett bygg og innredningsarbeider. En kan velge om en vil ha en felles riggplan for noen av fasene, eller dele det opp. Tett bygg har gjerne en egen riggplan, ettersom stillas kommer opp rundt bygget og det er mye store leveranser. Når innredningsarbeider starter kommer det en ny riggplan. Flere avfallsfraksjoner vil her komme på byggeplassen, også gjerne byggevareheis.

Det er både utvendige og innvendige riggplaner (Kristoffersen, 2017). For innvendige riggplaner bruker HENT BIM-avdelingen sin for å lage profesjonelle riggplaner. Da lager produksjonsledelsen forslag til kontrollområder, mens BIM-avdelingen utarbeider forståelige planer for UE-ene. Også Veidekke benytter seg av BIM for å lage riggplaner (Lie, 2017).

Hvor mange riggplaner som benyttes varierer veldig fra prosjekt til prosjekt (Brustad, 2017); (Lie, 2017). Som regel har man én riggplan som revideres (Moe, 2017); (Vassbotn, 2017). Ved endringer av f.eks. plassering av avfallsstasjoner eller rømningsveier, må riggplanen revideres.

Riggplaner er et levende dokument, og det kan derfor bli veldig mange riggplaner i løpet av et prosjekt ettersom den stadig må oppdateres (Kristoffersen, 2017); (Lundli, 2017). I grove trekk var det fire riggplaner i prosjektet GK Bygget Trondheim (Jentoftsen, 2017). Riggbildet vil i enkelte faser bli så komplekst, slik som med innvendige arbeider. Med en gang det er avvik fra riggplanen blir det gjort en revisjon. I hovedsak er det én riggplan som revideres i stor eller liten grad etter hvert som prosjektet skrider frem og ting endres. Byggeprosjekter har flere store faser med større endringer sammenlignet med anleggs- og riveprosjekter.

3.1.3 HOVEDGRUNNER TIL BRUK AV RIGGPLAN

Nedenfor er det listet opp 8 hovedgrunner til hvorfor riggplaner blir benyttet i byggeprosjekter (Brustad, 2017); (Jentoftsen, 2017); (Kristoffersen, 2017); (Lie, 2017); (Lundli, 2017); (Moe, 2017); (Petersen, 2017); (Vassbotn, 2017):

- For å **planlegge**
- For å gi **oversikt og visualisere**
- For å gi **informasjon**
- For å gi **forutsigbarhet**
- For å tilrettelegge for **HMS**
- For å opprettholde **logistikk og flyt**
- For å sørge for **kommunikasjon**
- For å sørge for **kostnadskontroll**

Det er viktig at arbeiderne som skal utføre arbeidet har den informasjonen de trenger (Kristoffersen, 2017). En må ha ting i system, ellers ville det blitt kaos på byggeplassen. I byggeprosjekter er det mange aktører som jobber på prosjektet. Ved hjelp av riggplanen skal du kunne forutse logistikk og sørge for god flyt. Ikke minst er riggplanen viktig for HMS-en på anlegget (Brustad, 2017).

Riggplanen visualiserer det produksjonsledelsen tenker både internt i ledelsen når en skal planlegge arbeidet, og eksternt for arbeiderne som skal utføre arbeidet (Jentoftsen, 2017); (Lie, 2017). Det er et orienteringskart hvor arbeiderne får vite hvor de skal gå, hvor de kan lagre materialer, hvor de finner førstehjelpsutstyr osv. I bunn og grunn skal riggplanen sikre god rigg og drift av prosjekter, slik at det skal bli effektivt og godt organisert (Vassbotn, 2017).

3.1.4 GANGEN I RIGGPLANLEGGING

Det er vanskelig å planlegge riggen uten å se de faktiske forholdene på området (Brustad, 2017); (Jentoftsen, 2017); (Kristoffersen, 2017). En må derfor først dra på befarings til området for å se og ta utgangspunkt i dette. En ser på eventuelle eksisterende byggverk og infrastruktur. Videre må en tenke på hvor mye folk det skal være i de forskjellige fasene, hvor stor brakkeriggen skal være, hvor den skal stå og hvor den kan plasseres. En må tidlig vurdere hvilke fasiliteter en trenger og plasseringen av disse. Byggegjerdet må bestemmes plassering for, hvor port for inn- og uttransport skal være, anleggsveier, snuplass for lastebiler, containerplassering, krantype og plasseringen av den, hvor leveranser skal leveres osv. For de hektiske fasene er logistikk og HMS spesielt viktig å tenke på.

Med en gang dette er planlagt må en se for seg hvordan bygget skal bygges (Brustad, 2017); (Jentoftsen, 2017); (Kristoffersen, 2017). En begynner med å se på hvordan det skal gjøres, gjerne riving først, graving, råbygg, tett bygg, innredning og avslutning. En må vurdere hvor aktivitetene skal starte. Den innvendige prosessen må planlegges. Dette er en ganske tung produksjon. Naboer må en tenke på for å kunne ta hensyn til HMS-risikoen de kan bli utsatt for. Hele tiden skal en planlegge sånn at ting kan gå av seg selv, og en må tenke langt frem i tid for å ikke ta forhastede beslutninger.

En skal helst unngå å flytte fasiliteter på riggen flere ganger (Lie, 2017). Derfor er det viktig å planlegge hele prosessen slik at en får den beste plasseringen av brakkerigg, containere og andre riggelementer. En prøver å gjøre alt så enkelt som mulig gjennom valgene en tar ved å f.eks. bruke eksisterende veier og parkeringsplasser om mulig (Brustad, 2017).

3.1.5 GANGEN I RIGGING AV OMRÅDET

Riggingen som foregår ved gjennomføringsstart skal gjøres i henhold til den riggplanen som er planlagt. Sikring av området med byggegjerde er det første som blir gjort før byggestart, sammen med anleggsveier inn til tomten (Brustad, 2017). Videre er det å rive dersom det eksisterer byggverk fra før, eller rydde skog og fjerne alt av vegetasjon (Jentoftsen, 2017); (Lie, 2017). Byggestart for selvet bygget er å grave ut for fundamentene, grave for å få ned de viktigste bunnledningene og få de inn i bygget (Kristoffersen, 2017). Etter fundamenter kommer betong like etter. I mellomtiden blir brakkerigg og containere satt opp, strøm lagt, og anleggsområdet etablert i henhold til riggplan (Vassbotn, 2017). Merking av anleggsområdet er viktig for å holde tredjeparten vekke fra området.

ATKOMST OG INSTALLASJONER

Atkomst og installasjoner på byggeplassen må rigges (RIF fagutvalg Prosjektadministrasjon , 2002); (Standard Norge, 2009). Anleggsveier skal bygges, lager rigges, og det må ordnes med parkeringsplasser. Videre må det installeres vvs-, elkraft-, tele- og datainstallasjoner som knyttes eksisterende infrastruktur eller vegsystem. Rigging for arbeider i vann vil også være aktuelt, og forundersøkelser må gjennomføres. Under bygg henges provisoriske el-anlegg på vegg, stender eller i himling. Kabler til stikkkontaktsentraler, lys og lignende skal ikke føres langs gulv. Ellers vil det kunne føre til snublefeller og gi risiko for skader på det provisoriske anlegget. I tillegg vil det kunne lette renhold og transport på byggeplassen.

SIKRING OG BESKYTTELSE

Sikring og beskyttelse innebærer blant annet rigging av adkomstkontroll og inngjerding med låsbare porter, og fysiske tiltak for HMS (RIF fagutvalg Prosjektadministrasjon , 2002); (Standard Norge, 2009). I tillegg vil det sikres mot skade på de utførende, mot skade på omgivelser, vegetasjon og lignende. Skader på materialer, maskiner og utstyr må også sikres. UE må utføre tiltak i form av å tildekke overflater. Dette skal hindre slitasje og skade ved belastninger og bruk i byggetid.

BRAKKER, TRANSPORTANLEGG OG ARBEIDSSTASJONER

Brakker til bruk som spise- og vaskerom, kontorer og lager, og eventuelt forlegning, rigges også på byggeplassen (RIF fagutvalg Prosjektadministrasjon , 2002); (Standard Norge, 2009). Spise- og vaskeromsbrakker er brakker ment for skift, vask, toaletter og spising. Lagerbrakkene kan være både isolerte og uisolerte. Videre rigges transportanlegg i form av kraner, heiser, transportinnretninger (spylestasjon for biler) og stillas, avhengig av hvilket arbeid som skal gjøres. Produserende anlegg er alt av innbygd, overbygd eller frittstående produserende deler som forskalingsstasjon, armeringsstasjon, betongstasjon, pukkverk/sikteverk, verksted, pumpeanlegg og kompressorstasjon. Dette skal også rigges. Avhengig av årstid må det også rigges i forbindelse med oppvarming og vinterarbeid. Rigging av tørt og støvfritt varelager, støvreduserende tiltak, avfallshåndtering og renholdsutstyr er en del av riggingen i forhold til byggrenhold.

3.2 ELEMENTER PÅ BYGGEPLASSEN

3.2.1 ELEMENTER PÅ ET RIGGOMRÅDE

Elementer som mer eller mindre blir rigget på byggeplassen er som følger (Brustad, 2017); (Jentoftsen, 2017); (Kristoffersen, 2017); (Lie, 2017); (Lundli, 2017); (Moe, 2017); (Petersen, 2017); (Vassbotn, 2017):

- Anleggsvei
- Byggegjerde
- Rondell og port
- Brakkerigg
 - Kontor
 - Møterom
 - Toalett og dusj
 - Skift- og spisebrakker (lomp)
 - Eventuelt sovebrakke
- Strømtilførsel
- Vann og avløp
- Internett
- HMS-container/-tavle
- Lagringssoner/-container
- Verktøy- og utstyrscontainer
- Arbeidsstasjoner
- Avfallsstasjon
- Belysning
- Parkeringsplass
- Stillas
- Transportmidler
 - Kran
 - Byggevarerheis
 - Lift/Truck

3.2.2 ELEMENTER I EN RIGGPLAN

Enkelte elementer er spesielt viktig å få med på riggplanen til de ulike fasene. Videre vil de viktigste elementene for hver av fasene bli nevnt.

RIGGPLAN FOR GRUNN

For grunn er anleggsvei for inn- og utkjøring av masser viktig (Jentoftsen, 2017). Sikkerhetsavstander til spuntarbeider er også noe som kan være viktig å få med. Her er en først og fremst opptatt av å gjerde inn området og få med anleggsveier (Brustad, 2017); (Lie, 2017).

RIGGPLAN FOR FUNDAMENTERING OG BETONG

Her er kran helt elementært å få med, hvor den står og hvilken rekkevidde den har (Brustad, 2017); (Jentoftsen, 2017); (Kristoffersen, 2017). For betong og prefab er kranplasseringen veldig viktig. BIM-avdelingen 3D-modellerer dette i HENT, noe som viser hvor kranen jobber, hvor elementene kan leveres og lagres. HMS-fokuset under kraning er stort, og sikkerhetssoner er derfor noe som burde bli inkludert i riggplanen. Det er store og tunge elementer som løftes, og sikkerhetssoner må tydelig merkes. Med flere aktører på byggeplassen kan det også bli nødvendig å lage en løype for persontransport.

RIGGPLAN FOR TETT BYGG

I riggplanen for tett bygg bør stillas komme inn (Jentoftsen, 2017). Mye varer skal inn i denne fasen og flere fag jobber gjerne samtidig (Kristoffersen, 2017). Her blir logistikk viktig. System for avfallstransporten ut av bygget er viktig å få med, og det skal være enklest mulig for arbeiderne å kunne følge opp dette systemet. Byggevarer kan komme inn her, for inn- og uttransport av materialer. Den skal opp før innredningen begynner. Provisoriske vegger for å tette igjen deler av bygget er ofte noe prosjekter benytter seg av. Lift er også noe en benytter seg av for å dele ut varer. Deler av områder kan da sperres av i perioder (Brustad, 2017).

RIGGPLAN FOR INNVENDIGE ARBEIDER

Her må innvendig riggplan være klart (Brustad, 2017); (Jentoftsen, 2017); (Kristoffersen, 2017). Lagringsområder er viktig å få med. Det gjelder også rømningsveier og brannslukkingsapparat. Lagringsområder viser hvor de forskjellige fagene kan lagre utstyr og materialer. Avfallssortering er også spesielt viktig å få med her.

3.3 HVA SOM ER VIKTIG Å TA HØYDE FOR

Vurderinger en tar ved planlegging gjør man i forhold til erfaring (Lie, 2017). Nedenfor tar kompendiet for seg hva som er viktig å ta høye for ved planleggingen av sentrale elementer på byggeplassen og på riggplanen

3.3.1 ANLEGGSSVEI

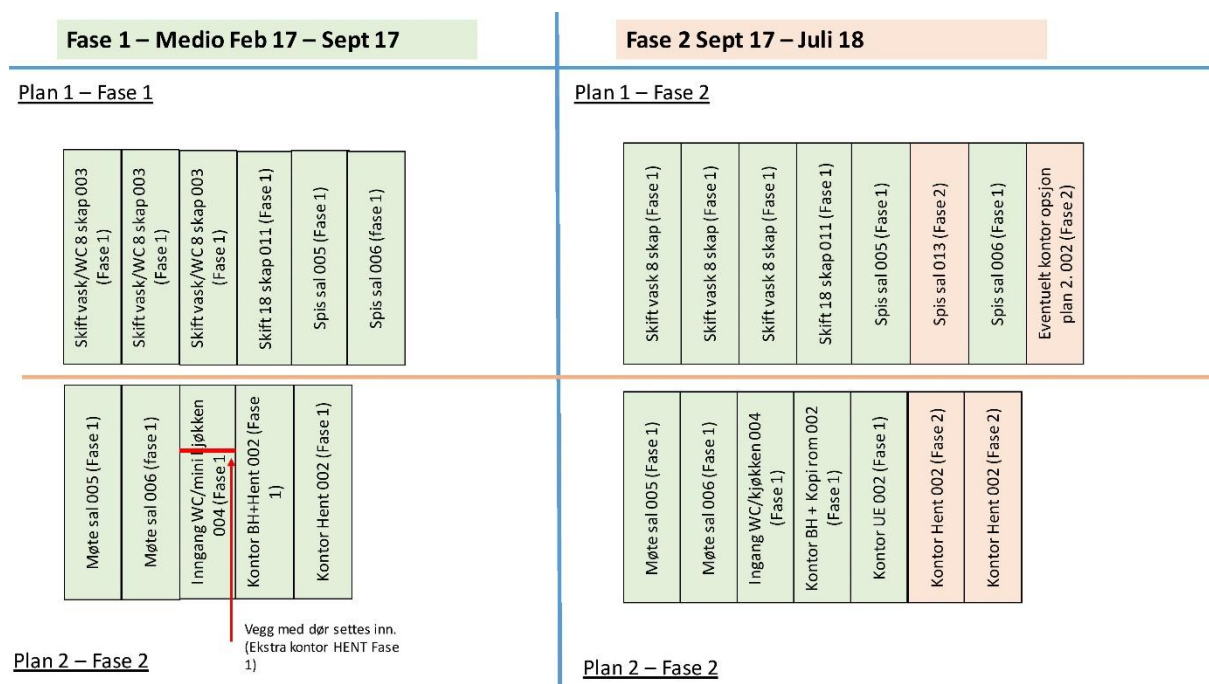
Fremtidige permanente veier og plasser som kan utnyttas i byggetiden burde ferdigstilles tidlig hvis det er mulig (Tyrén, 2001). Ellers må det legges midlertidige innkjørsels- og transportveier dimensjonert for byggets behov. Ved planlegging av anleggsvei er det viktig å undersøke muligheter for bruk av eksisterende vei, oppbyggingen av veien og hva slags kjøretøy som skal kjøre på den (Lie, 2017); (Moe, 2017). Adkomstveiens kapasitet er også noe en må være klar over ved planlegging av leveranser (Juliebø, 2014). En betongbil f.eks. kan veie over 30 tonn.

Lastebiler skal ha mulighet til å kjøre inn, ut og snu, så form og funksjon er viktig å tenke på (Jentoftsen, 2017); (Kristoffersen, 2017). Det er ikke voldsomme dimensjoneringer som gjør en anleggsvei, men det er mye tung trafikk. Anleggsveiens kapasitet er derfor viktig. Det er også viktig å tenke på naboer i forhold til sperring. Det må legges til rette for både leverandør og naboer, med minst mulig hinder og mest mulig HMS-sikkert. Det er ønskelig å få leveranser fortløpende, og unngå venting. Dette er vanskelig å få til ettersom usikkerheten for at leveransen blir levert i tide øker med transportdistansen. Det er mange trafikale forhold og andre forhold som er umulig å forutse. Ved utgraving f.eks. må anleggsveien ha kapasitet til å ta imot den planlagte mengden med lastebiler i løpet av en dag, slik at ikke gravemaskiner må stå i vent. Det koster mye mer penger i timen enn det en lastebil gjør.

3.3.2 BRAKKER

Ved planlegging av brakker går det først og fremst på kapasitet, og man må en tenke på antall og sammensetning (Jentoftsen, 2017); (Kristoffersen, 2017); (Moe, 2017); (Tyrén, 2001). Aktiviteter er timesatt i styringsplanen. Ved å se på timeverkene og når aktivitetene skal blir gjort, kan en aggregere dette og få ut et teoretisk mannskapsbehov på byggeplassen til enhver tid. Med fordel kan brakkeriggen bli planlagt slik at den bare blir satt opp én gang, med muligheter for utvidelse ved oppbemanning senere i prosjektet. Brakkeriggen trenger ikke å stå innenfor byggegjerde, men må ikke stå for langt unna anleggsområdet. Parkeringsplasser er også noe man må tenke på.

Som et eksempel viser figur 3.2 den planlagte brakkeriggen for prosjektet Alvdal Barneskole i Hedmark for fase 1 og 2. Figuren viser hvordan brakkene er fordelt, og hvordan utvidelsen av brakkeriggen planlegges. Fase 1 gjelder fra midten av februar 2017 til september 2017. Her består plan 1 av 6 brakker, og plan 2 av 5 brakker. Fase 2 gjelder fra september 2017 til juli 2018. Her er brakkeriggen utvidet med 4 brakker, to på hver av planene.



Figur 3. 2: Plan over brakkeriggen på prosjektet Alvdal Barneskole i Hedmark (Brustad, 2017).

Ellers må en tenke på plassering av brakkeriggen i forhold til tilførsel av vann og avløp, strøm og Internett (Brustad, 2017); (Petersen, 2017); (Tyrén, 2001). Brakker skal meldes i forbindelse med søknad om byggetillatelse. Kommunen skal også kontaktes i forbindelse med hvordan brannbeskyttelse, rømningsveier og avstander burde ordnes.

En trenger kontorbrakker til ledelsen og større underentreprenører, avhengig av hva UE-en har i kontrakten (Kristoffersen, 2017). I noen tilfeller vil det være behov for to riggområder hvis byggetomten skulle være for liten (Jentoftsen, 2017). Dette var tilfellet i prosjektet GK Bygget Trondheim, hvor kontor, lomp, parkering og mulighet for lagring ble plassert utenfor tomten. Det er lurt å sjekke hva som er tilgjengelig av fasiliteter i området. I prosjektet Britannia Hotell hvor AF Decom var TUE ble f.eks. deler av hotellet benyttet som kontor og lomp før dette ble flyttet utenfor anleggsområdet (Lundli, 2017).

3.3.3 FORSYNINGSSYSTEMER

Av forsyningssystemer må vann og avløp, strøm og Internett planlegges (Brustad, 2017); (Jentoftsen, 2017); (Kristoffersen, 2017). Ved tilkobling til vann og avløp må en undersøke muligheten for påkobling i området. En ønsker å koble seg til på enklest mulig måte og må vurdere hva som er det beste alternativet. Det er også viktig å tenke på at det skal legges frostfritt. Vann trenger en til arbeider som f.eks. flislegging, tynnavretting av gulv og lignende. Hvis vanntilkobling skulle ligge langt unna, slik som i prosjektet Alvdal Barneskole i Hedmark, kan en bruke noe som heter Elvestadledning (Brustad, 2017). Det er en vannledning med varmekabel inni som ligger oppå bakken.

Når det gjelder strøm må en tenke på hva en trenger strøm til, hvor mange strømskap en trenger per etasje og per kontrollområde (Brustad, 2017); (Jentoftsen, 2017); (Kristoffersen, 2017); (Lie, 2017). En kan også vurdere om en vil legge ned et ekstra trekkør til hovedsentralen. Ved å få provisorisk strøm i grunnen til byggeplassen, slipper en å gå gjennom ytterveggen for så å reparere den etterpå. Da kan strømmen fordeles opp gjennom bygget fra grunnen. Strøm trenger en til verktøy og utstyr som heisekran, vareheis, varme og lignende. Det elektriske anlegget må dimensjoneres for det den skal brukes til (Tyrén, 2001). Plasseringen av hoved-, under- og etasjesentraler må fastlegges. God belysning er en forutsetning og plassering av dette burde planlegges, både innvendig og utvendig. Internetttilkoblingen burde legges til grøften slik at den ikke blir skadet (Brustad, 2017).

3.3.4 SIKKERHET OG VERN

Byggegjerd, belysning og overvåking er viktig å tenke på ved planlegging av sikkerheten på byggeplassen (Kristoffersen, 2017); (Moe, 2017). Når en planlegger hvordan en skal bygge skal det ikke gå på bekostning av HMS. En må vurdere tilkomsten til bygget, skille mellom gangvei og bilvei, vurdere plassering av HMS-container, trappetårn, innvendige trapper og rømningsveier. I byggeprosjekter spesielt, er det flere aktører som jobber samtidig, og det er viktig at disse koordineres på en god måte. Underentreprenørene må ta hensyn til hverandre og sørge for at det f.eks. er planlagt nok tid til de forskjellige aktivitetene de skal gjøre. Ellers vil dårlig tid føre til stress, som igjen vil gå utover blant annet HMS-en.

HMS er i hovedfokus og en må tenke på sikkerheten både til arbeiderne og tredjepersonen gjennom hele gjennomføringsfasen (Jentoftsen, 2017); (Lie, 2017). Behovet for HMS-utstyr vurderes sammen med f.eks. distansen til nærmeste sykehus og deres responstid med ambulanse. Ved inn- og uttransport er følgemann for trafikkdirigering et vanlig tiltak for å redusere risikoen for farlige situasjoner (Lundli, 2017).

Med byggegjerder kan en hindre at uvedkommende kommer inn, noe som reduserer risiko for tyveri, brann, hæverk og ulykker (Juliebø, 2014). Vakthold og alarmanlegg kan noen ganger være nødvendig. Orienteringsskilt og tydelig merking er nyttig for både arbeidere, leverandører, UE-er og besøkende. Når byggegjerder, utkjørsel og skilting settes opp må kommunen og politiet kontaktes.

På prosjektet GK Bygget Trondheim, ble brakkeriggen som var plassert utenfor byggeplassen også gjerdet inn for å hindre adkomst (Jentoftsen, 2017). Plassen ble i tillegg benyttet for støttagring av materialer når dette var nødvendig. Byggegjerd ble satt opp for å sikre at barn i nærområdet ikke skulle klatre og skade seg på varer som lå lagret der.

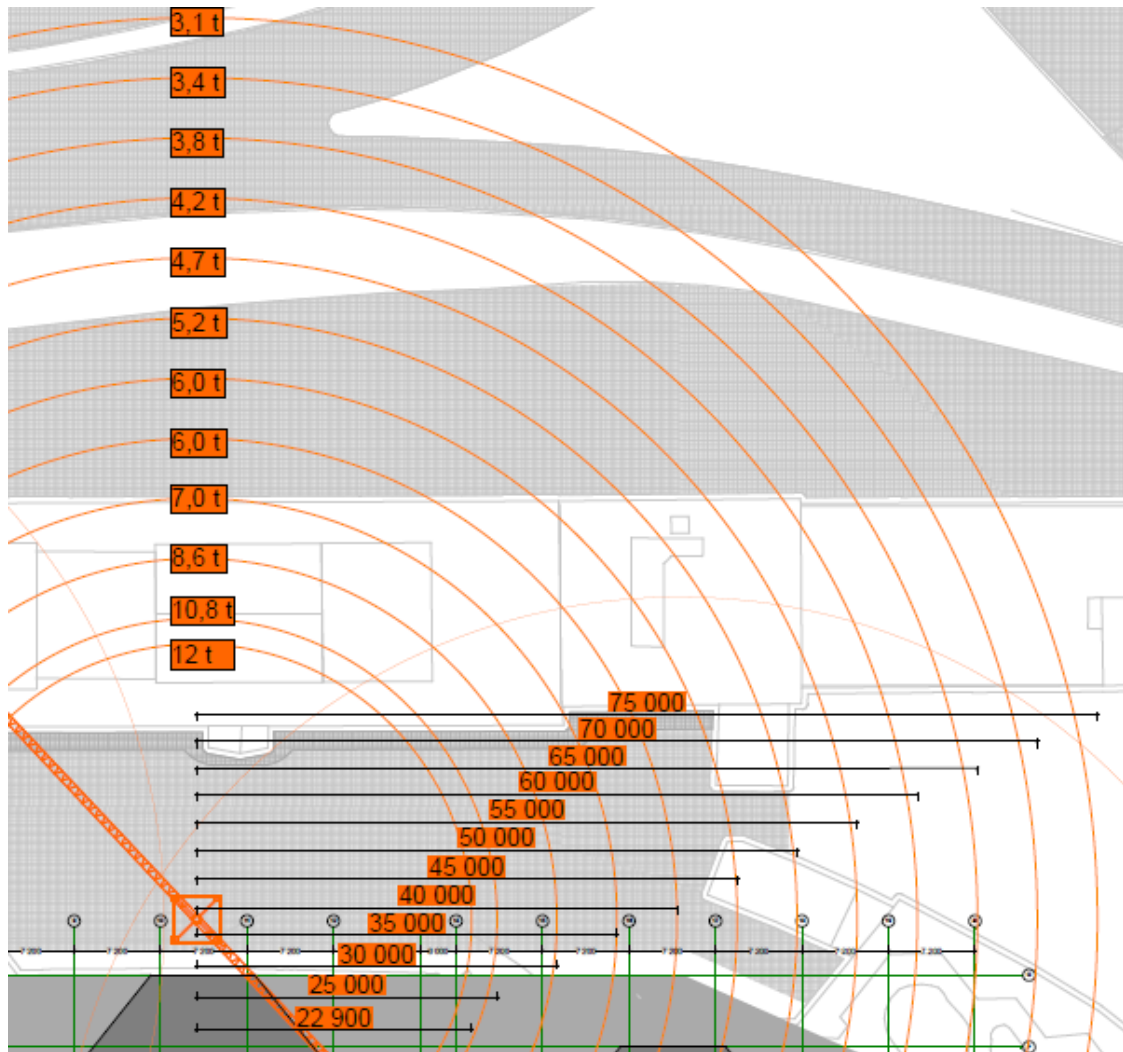
Gjennom *Arbeidsplassforskriften* kreves det at det ved nødvendige arbeidsforhold skal plasseres førstehjelpsutstyr lett tilgjengelig på byggeplassen (Juliebø, 2014). Det kan også bli nødvendig med førstehjelpsrom med bårer, avhengig av prosjektets størrelse, arbeidet som skal utføres og risikoen for ulykker. Med høy ulykkesrisiko kan det bli nødvendig å knytte seg til bedriftshelsetjeneste (BHT). Alt av førstehjelpsutstyr skal være hensiktsmessig merket både på byggeplassen og på riggplanen.

HMS er viktig i riggplanene, og på riggplanene markeres HMS-container, samlingspunkt, og hvor på byggeplassen en kan finne førstehjelpsutstyr og brannslukkingsapparat (Brustad, 2017); (Kristoffersen, 2017). Riggplanen viser hvor du kan finne informasjon om anlegget, og hvor de i administrasjonen sitter hvis noe skulle skje. I tillegg til riggplaner settes det i HENT opp varslingsplaner om hvem man skal ringe til ved nødsituasjoner. Hos Veidekke er det HMS de tenker på først, og alt med HMS tas hensyn til i riggplanene deres (Lie, 2017). Arbeiderne skal kunne gå og løfte sikkert, og effektiviteten skal ikke gå på bekostning av sikkerheten.

3.3.5 KRANER

Riktig valg og plassering av kraner er avgjørende for produktiviteten på bygget (Juliebø, 2014); (Tyrén, 2001). Kranen skal kunne nå hele bygget eller det aktuelle området. Den skal gå fri fra trær, luftledninger, hus som ligger inntil og lignende. Ved planlegging av kran må en ta høyde for løftekapasitet, høyde, rekkevidde og tidsvarighet (Brustad, 2017); (Jentoftsen, 2017); (Kristoffersen, 2017); (Lie, 2017); (Moe, 2017). En må ta en vurdering på hvilken type kran en skal ha, om en trenger flere enn én, og at ikke to krasjer dersom en har flere. Antall kraner må stemme med det en planlegger av drift. F.eks. kan det være at betongarbeid foregår i den ene enden, mens råbyggmontasje foregår i den andre enden. Da holder det ikke med én kran.

I prosjektet Polarsirkelen Videregående Skole i Mo i Rana løste de kranplasseringen ved å plassere den midt i bygget (Kristoffersen, 2017). Her var det en naturlig åpning, og kranen nådde hele bygget. I tillegg hadde de mobilkraner innimellom til bruk i andre områder. I prosjektet Media City Bergen, er det laget en riggplan som viser en av kranenes lastradius for prosjektet (Jentoftsen, 2017). Figur 3.3 viser et utklipp fra denne planen. De ulike kranradiusene viser kranens kapasitet ved de ulike radiusene på riggplanen. Radiusene er også oppgitt i millimeter på en riggplan med målestokk 1:600. Det er tydelig at jo større radiusen er, desto mindre kan kranen løfte. Ved innerste radius kan kranen løfte opptil 12 tonn, mens ved ytterste radius kan kranen løfte opptil 3,1 tonn.



Figur 3. 3: Kranens lastradius på prosjektet Media City Bergen (Jentoftsen, 2017).

HMS-sikkerheten er her spesielt viktig å ta hensyn til, da det er risiko for fallende objekter (Brustad, 2017); (Jentoftsen, 2017); (Kristoffersen, 2017). Dersom tårnkranen er stor kan det være begrensinger i forhold til luftfartstilsynet. Radiusen til tårnkran tegnes gjerne inn på riggplanen, sammen med eventuelt skravering av faresoner hvis radius rekker ut i områder med tredje person (Høgskolen i Bergen, 2011). Kranens faresoner burde helst ikke ligge over kontorer, personalbrakker, boder og verksteder (Tyrén, 2001).

Alle byggevarer vil ha en viss størrelse og/eller vekt (Juliebø, 2014). Transport internt inne på byggeplassen er derfor viktig å tenke på. Kran bruker en som oftest når varer skal løftes fra bilen til lager, og mellom forskjellige steder på byggeplassen. *Forskrift om utførelse av arbeid* sier noe om regler for bruken av kraner. Kompetansebevis og dokumentert opplæring er nødvendig for sikker bruk, vedlikehold og daglig kontroll av ulike typer løfteredskaper. Dette for å unngå uhell og ulykker i forbindelse med operasjonene. Dette kreves både av kranfører og personer som skal anhuke, stroppe og signalisere til kranfører.

3.3.6 BYGGEVAREHEIS

Ved planlegging av byggevareheis er det i hovedsak kapasiteten som er viktig å tenke på (Jentoftsen, 2017); (Kristoffersen, 2017); (Lie, 2017). En burde også vurdere antall vareheiser, slik at arbeiderne ikke blir stående lenge i kø. Slike vareheiser brukes både til material- og personaltransport. Det skal være så enkelt for arbeiderne som mulig, slik at de kan produsere kjapt og ha det ryddig på en gang. Ryddig byggeplass gir bedre HMS. Vareheisen må også planlegges med hensyn til stillas, noe som er viktig å tenke på i forhold til takarbeid og fasadearbeid (Brustad, 2017).

Vareheisen må plasseres på en hensiktsmessig måte med tanke på logistikk inn i bygget og logistikk ut av bygget (Jentoftsen, 2017); (Kristoffersen, 2017); (Lie, 2017). Dette for å oppnå god flyt av varer inn og avfall ut. I noen prosjekter plasseres vareheisen i fasaden, mens i andre prosjekter kan den plasseres innvendig. Den burde plasseres i umiddelbar nærhet til der en forventer avfallssone, og såpass sentralt på bygget at du når de ulike etasjene. Mest mulig midt inni kontrollområdene er gunstig, for da minimerer en veien gjennom andre områder for å transportere materialene dit det skal. Som Jentoftsen sier: «*Vareheisen blir på en måte livsnerven i innredningsfasen*».

3.3.7 MASKINER

Ved planlegging av maskiner må en ta høyde for hvilke maskiner det er behov for, kapasiteten og hvor de skal brukes (Moe, 2017). HMS og økonomi er to viktige aspekter ved planlegging av maskiner (Jentoftsen, 2017); (Kristoffersen, 2017). Maskiner kan skape farlige situasjoner. Dette er viktig å være klar over, og en må planlegge på en sånn måte at en unngår eller minimerer risikoen for at slike farlige situasjoner oppstår. F.eks. planlegges gangvei for persontransport unna områder hvor maskiner arbeider.

Økonomisk må en se på hva som er hensiktsmessig å bruke i forhold til prosjektets varighet (Jentoftsen, 2017); (Kristoffersen, 2017). Ved et kort prosjekt vil det å rigge opp en tårnkran f.eks. gi store riggekostnader i forhold til hvor mye den skal brukes. Mobilkran er et fleksibelt hjelpemiddel, men det koster mer i det lange løp. En må hele tiden tenke på økonomi. Ellers må en legge til rette for at maskinene kan jobbe mest mulig effektivt. Det er f.eks. ikke effektivt om tre gravemaskiner alle graver i samme hjørne på samme tidspunkt.

Andre ting en kan tenke på ved planlegging av maskiner er tilkomst til drivstoff, at maskiner står stødig, oppstillingsplass, vaskestasjon og lignende (Brustad, 2017). En ønsker en effektiv drift, så riktig antall maskiner til å gjennomføre jobben er viktig for å unngå venting (Vassbotn, 2017). Valg av maskiner kan bidra til en mer miljøvennlig drift, ved at en bruker nye og gode maskiner med mindre utslipp.

3.3.8 MOTTAKS- OG LAGERPLASSER

Midlertidig lagerplasser til byggevarer er spesielt viktig i byggeprosjekter på grunn av alle komponentene som inngår i et byggverk samtidig (Jentoftsen, 2017); (Juliebø, 2014). En må ha et område hvor en kan plassere og lagre byggevarer midlertidig frem til det skal brukes. En må i tillegg ha plass til å ta imot leveransene, en mottaksstasjon. Plasseringen av de ulike elementene på byggeplassen må plasseres i forhold til hverandre. F.eks. burde lagercontainere plasseres i nærheten av lossesonen, og lossesonen burde plasseres i umiddelbar nærhet til adkomstveien for inn- og uttransport av byggevarer.

Vareleveranser er noe som er viktig å tenke på (Jentoftsen, 2017). På trange byggeplasser, som i prosjektet GK Bygget Trondheim, er det et problem at en ikke har plass til f.eks. betongleveranser. Da er en nødt til å bruke en del av veiarealet for å gjennomføre jobben. Dette er viktig å planlegge og søkes om til veimyndighetene. På dette prosjektet ble også store leveranser, som f.eks. armeringsjern, støtlagret utenfor byggeplassen.

3.3.9 ARBEIDSSTASJON OG CONTAINERE

For ulike arbeider på byggeplassen er det behov for en stasjon, slik at arbeidet blir gjennomført på en sikker og rasjonell måte tilrettelagt for det arbeidet som skal gjøres (Juliebø, 2014). For plass-støpt betong trenger en f.eks. en egen armeringsstasjon. Arbeidsstasjoner kan også med fordel plasseres på en slik måte at det er lett å koble til vann og avløp (Tyrén, 2001). I tillegg burde arbeidsstasjoner og verktøy- og lagercontainere plasseres på en slik måte at det er tett opp i transportvei og kan nås med kran. Ofte benyttes låsbare containere.

3.3.10 ANDRE BEGRENSNINGER

På noen prosjekter kan det være støybegrensninger, og da må en planlegge rundt dette (Kristoffersen, 2017). Noen prosjekter har begrenset med plass til riggområde hvor en da må finne andre løsninger. På grunn av slike begrensninger i prosjektet blir riggen mer avansert, og en må vurdere mulighetene for å leie lokale eller område for brakker, lagring, containere osv. En mulig løsning ved plassmangel er å stable i høyden.

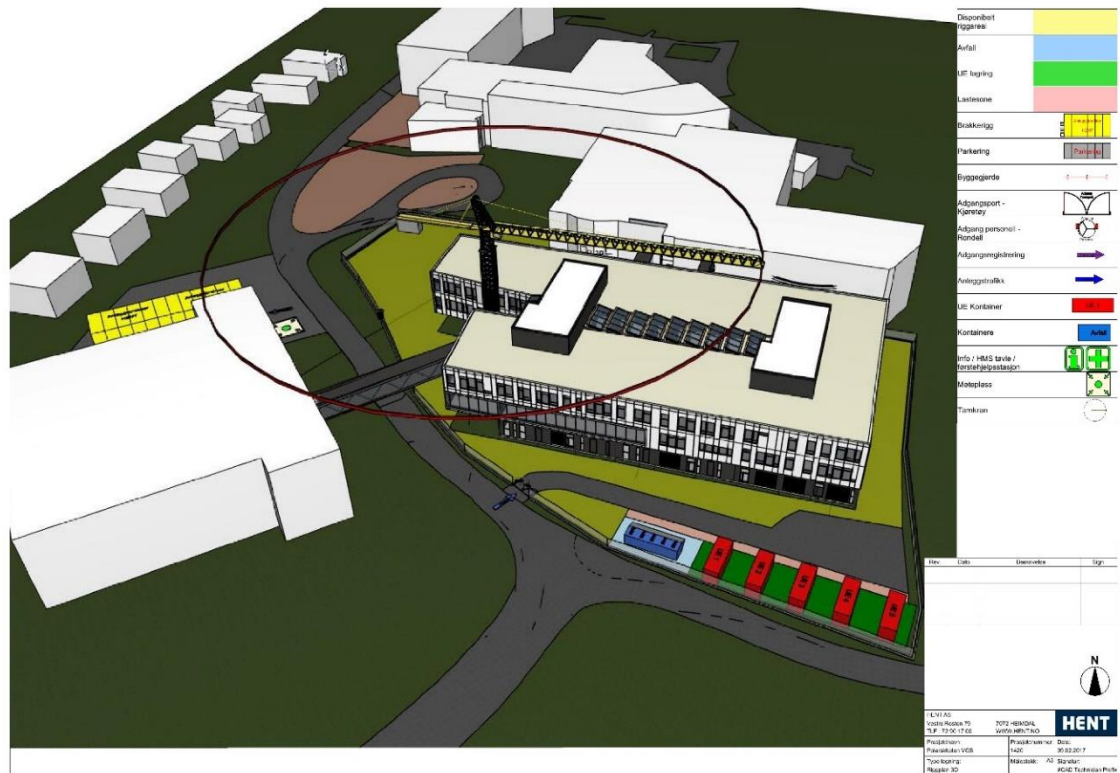
3.4 EKSEMPEL PÅ RIGGPLANER

3.4.1 RIGGPLAN POLARSIRKELEN VIDEREGÅENDE SKOLE

Figur 3.4 og figur 3.5 viser riggplanen til prosjektet Polarsirkelen Videregående skole i Mo i Rana i 2D og 3D. Riggplanen viser hvordan det skal rigges på prosjektet.



Figur 3. 4: Riggplanen i 2D, Polarsirkelen Videregående Skole (Kristoffersen, 2017).



Figur 3. 5: Riggplanen i 3D, Polarsirkelen Videregående Skole (Kristoffersen, 2017).

Nederst til høyre i riggplanene står det generell informasjon om entreprenøren HENT AS og riggplanen. Her står adresse, telefonnummer og nettside til HENT, og prosjektets navn, prosjektnummer, type tegning, målestokk, dato og signatur, se figur 3.6.

HENT AS		HENT
Vestre Rosten 79	7072 HEIMDAL	
TLF : 72 90 17 00	WWW.HEIMDAL	
Prosjektnavn: Polarsirkelen VGS	Prosjektnummer: 1420	Dato: 09.02.2017
Type tegning: Riggplan	Målestokk: A3	Signatur: #CAD Technician Prefix

Figur 3. 6: Utklipp av generell informasjon, Polarsirkelen Videregående Skole (Kristoffersen, 2017).



Figur 3. 7: Hvilken retning som er nord på riggplanen (Kristoffersen, 2017).

Disponibelt riggareal	
Avfall	
UE lagring	
Lastesone	
Brakkerigg	
Parkering	
Byggegjærde	
Adgangsport - Kjøretøy	
Adgang personell - Rondell	
Adgangsregistrering	
Anleggstrafikk	
UE Kontainer	
Kontainere	
Info / HMS tavle / førstehjelpsstasjon	
Møteplass	
Tårnkran	

Hvilken retning som er nord er også markert til høyre i riggplanen, og kan se et utklipp av i figur 3.7. Helt til høyre i dokumentet er det plassert en oversikt som gir en symbolforklaring over hva de forskjellige tingene på riggplanen betyr. Denne listen ser en nærmere i figur 3.8.

Av riggplanen ser en at det er greit med plass rundt bygget til å rigge området. Fra riggplanen kan en se at anleggsveien for inn- og utkjøring av kjøretøy er planlagt slik at det er mulighet for å snu. Lasteområdet er også plassert langs anleggsveien. Lagringsplass for UE er plassert i nærheten av lasteområdet, noe som legger til rette for at UE-ene kjapt kan lagre varene sine på sitt tildelte område.

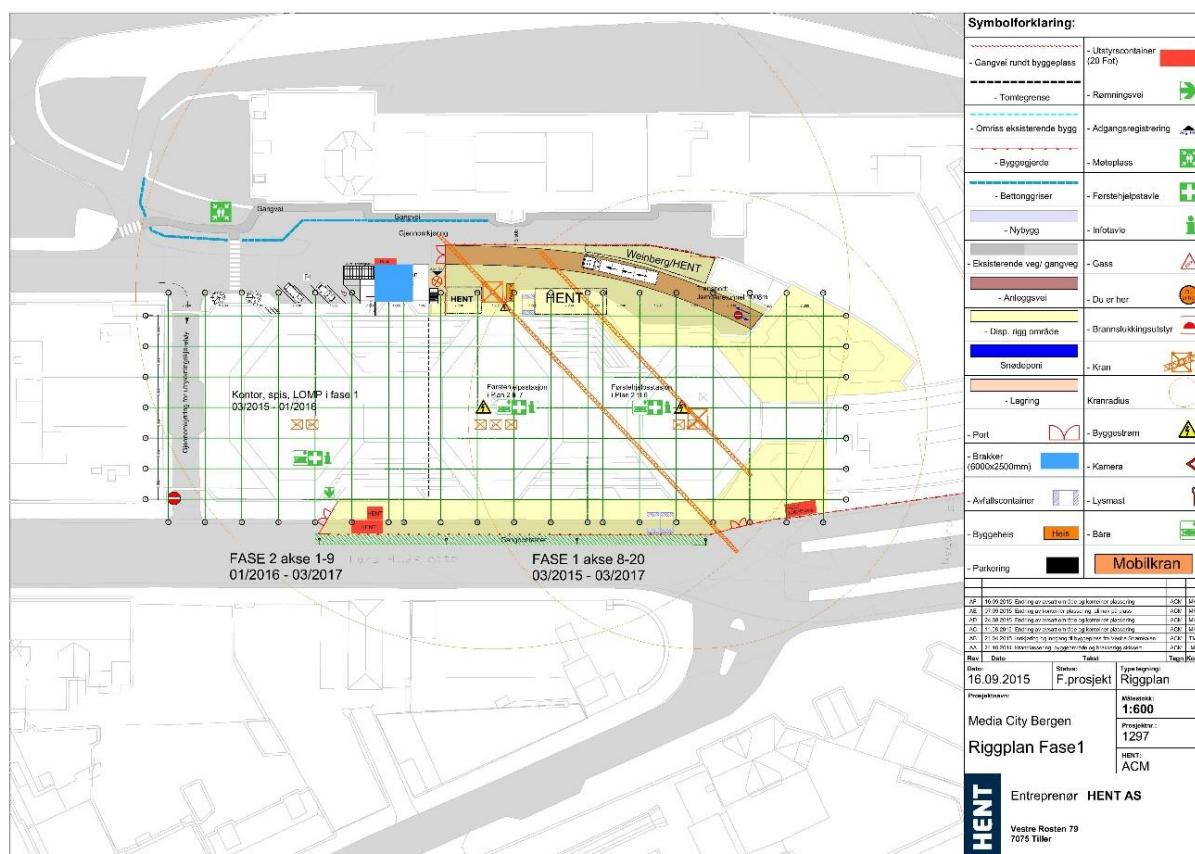
Avfallsstasjonen er også plassert på en slik måte at kjøretøy lett kommer til. På en annen side må arbeiderne krysse anleggsveien for å komme til lagerplassene, containere og avfallsstasjon, noe som kan skape farlige situasjoner. Her må det tas hensyn til eventuelle faremomenter og gjerne utføre en risikovurdering av farlige situasjoner som kan oppstå.

Figur 3. 8: Symbolforklaring, riggplanen Polarsirkelen Videregående Skole (Kristoffersen, 2017).

Adgangsporten er gunstig plassert i nærheten av brakkeriggen slik at arbeiderne kan gå kortest mulig for å komme seg inn på byggeplassen. Arbeiderne må krysse en vei, noe en også burde ta en risikovurdering på. Tårnkranen kan en se av riggplanen svinger over store deler av bygget, men rekker ikke over lasteområdet. Det kan bety at en må finne alternative måter å losse varene på. Kranen rekker deler av anleggsveien, så det er likevel muligheter for å losse større, tyngre varer om det skulle bli nødvendig.

3.4.2 RIGGPLAN MEDIA CITY BERGEN (MCB)

Media City Bergen er et av byggeprosjektene til HENT (Jentoftsen, 2017). Riggplanen i figur 3.9 viser en oversikt over byggeplassen til dette prosjektet under fase 1. Som i riggplanen til Polarsirkelen Videregående Skole, står det generell informasjon om HENT og riggplanen nede i høyre hjørne. Se figur 3.10 for utklipp av denne.



















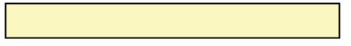



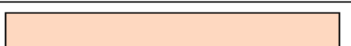











Figur 3. 9: Riggplan, Media City Bergen (Jentoftsen, 2017).

AF	16.09.2015	Endring av avsatt område og konteiner plassering	ACM	MHA
AE	07.09.2015	Endring av konteiner plassering, allmak på plass	ACM	MHA
AD	24.08.2015	Endring av avsatt område og konteiner plassering	ACM	MHA
AC	11.08.2015	Endring av avsatt område og konteiner plassering	ACM	MHA
AB	21.04.2015	Innkjøring og inngang til byggeplass fra Vestre Strømkaien	ACM	TMV
AA	21.10.2014	Kranplassering, byggeområde og brakkerigg skissert	ACM	MH
Rev	Dato	Tekst	Tegn	Kontr
Dato: 16.09.2015		Status: F.prosjekt	Type tegning: Riggplan	
Prosjektnavn: Media City Bergen Riggplan Fase 1			Målestokk: 1:600	Prosjektnr.: 1297
			HENT: ACM	
HENT		Entreprenør HENT AS Vestre Rosten 79 7075 Tiller		

Figur 3. 10: Utklipp av generell informasjon, Media City Bergen (Jentoftsen, 2017).

Etter hvert som det er gjort noen endringer på riggplanen, er det kommet nye revisjoner (Jentoftsen, 2017). Det er totalt 6 revisjoner av riggplanen ifølge oversikten i figur 3.10. I hovedsak er det gjort endringer i forbindelse med avsatt område og kontainer plassering. Det ble også gjort en revisjon når innkjøring og inngang til byggeplass fra Vestre Strømkaien kom på plass og lignende. Helt til høyre på riggplanen er det plassert en oversikt, en symbolforklaring, på samme måte som i riggplanen for Polarsirkelen Videregående Skole. Den gir informasjon om hva de forskjellige tingene på riggplanen betyr. Denne listen ser en et utklipp av i figur 3.11.

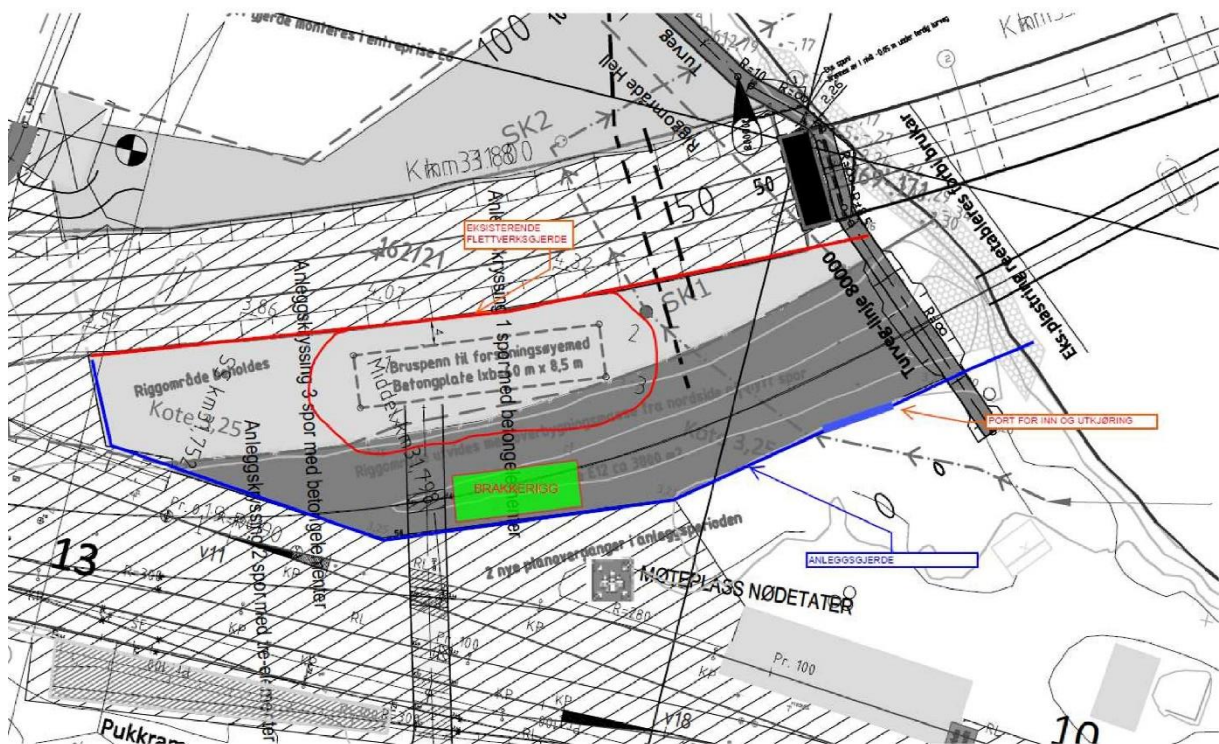
Tomten rundt bygget er ikke stor, noe som begrenser riggmulighetene (Jentoftsen, 2017). Det er satt opp 2 tårnkaner som til sammen rekker over hele bygget. Transporten på tomten foregår gjennom en jernbanetunnel, og avfallscontainere er plassert på begge sider av bygget. Media City Bergen er et stort og komplekst byggeprosjekt med mange aktører på byggeplassen samtidig. Dette sammen med den trange tomten gjør at det kreves mer av prosjektets riggplanlegging. Riggplaner for prosjekter som dette blir mer avansert og detaljert.

Symbolforklaring:	
- Gangvei rundt byggeplass 	- Utstyscontainer (20 Fot) 
- Tomtegrense 	- Rømningsvei 
- Omriss eksisterende bygg 	- Adgangsregistrering 
- Byggegjærde 	- Møteplass 
- Bettonggriser 	- Førstehjelpstavle 
- Nybygg 	- Infotavle 
- Eksisterende veg/ gangveg 	- Gass 
- Anleggsvei 	- Du er her 
- Disp. rigg område 	- Brannslukkingsutstyr 
Snødeponi 	- Kran 
- Lagring 	Kranradius 
- Port 	- Byggestrøm 
- Brakker (6000x2500mm) 	- Kamera 
- Avfallscontainer 	- Lysmast 
- Byggeheis 	- Båre 
- Parkering 	

Figur 3. 11: Symbolforklaring, riggplan Media City Bergen (Jentoftsen, 2017).

3.4.3 RIGGPLAN RIVING AV JERNBANEBRU

Figur 3.12 viser rigggplanen for prosjektet Riving av Jernbanebru på Hell i Stjørdal (Petersen, 2017). Den blå linjen viser anleggsgjerde, og en tykkere kort linje viser porten for inn og utkjøring. Rød linje viser eksisterende flettverksgjerde. Anleggsområde ligger til venstre for broen som skal rives. Fordi anleggsområdet grenser til en elv er det ikke noe anleggsgjerde her. Broen krysser en elv, noe som gjør elven en del av anleggsområdet. Grønn firkant med rød skrift viser brakkeriggen. Grå firkant utenfor byggeplassen viser hvor møteplassen befinner seg dersom det skjer en ulykke. Grå stiplede linje inne på anleggsområdet viser betongplaten som skal brukes i forbindelse med forskning.



Figur 3. 12: Riggplan, Riving av Jernbanebru (Petersen, 2017).

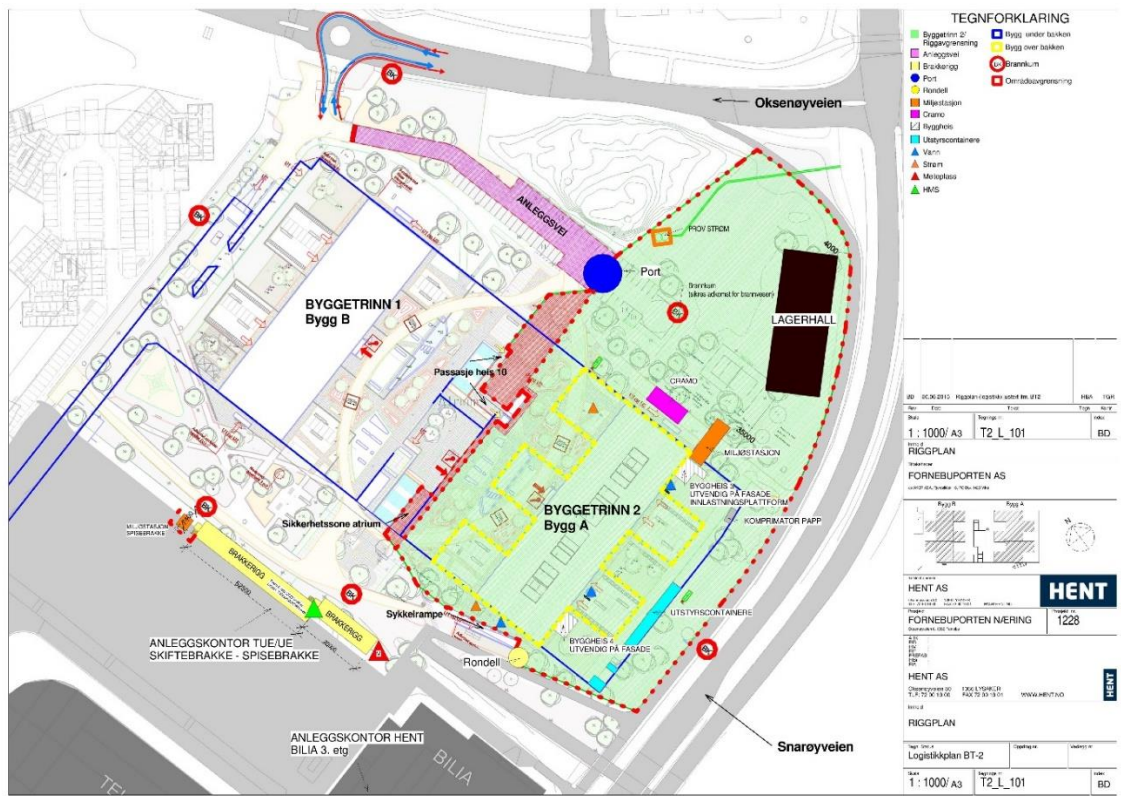
Riggplanen for dette prosjektet er enklere utformet enn rigggplaner for byggeprosjekter (Petersen, 2017). Dette er et riveprosjekt, og med færre aktører på byggeplassen er ikke prosjekter som dette like komplekse som det byggeprosjekter er.

3.4.4 REVISJON AV RIGGPLAN FORNEBUPORTEN NÆRING

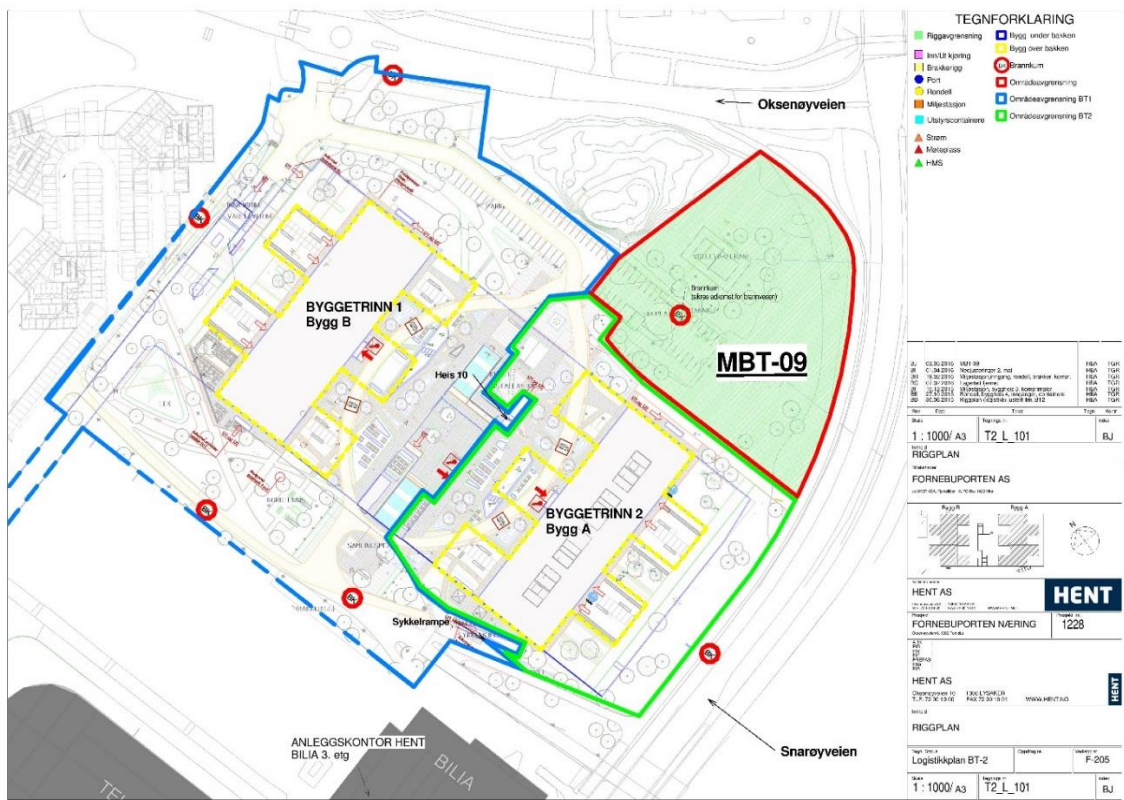
Riggplanen til prosjektet Fornebuporten næring, et byggeprosjekt hos HENT, har blitt revidert flere ganger. De neste figurene viser to revisjoner av rigggplanen; revisjon BD fra 30. juni 2015 ser en av figur 3.13, og revisjon BJ fra 3. mai 2016 ser en av figur 3.14.

Som en ser av revisjon BD av rigggplanen, er inn- og utkjøring av byggeplassen godt markert med piler i begge retninger. Brakkeriggen med anleggskontor til totalunderentreprenør og underentreprenører er plassert utenfor byggeplassen sammen med skiftebrakke og spisebrakke. Anleggskontoret til HENT er også plassert utenfor byggeplassen i leide lokaler i 3 etasje hos BILLIA. I tillegg til symbolforklaring til høyre i rigggplanen, er det også en tekst ved elementene på selve rigggplanen. Det gjør det kjapt å forstå hva de ulike tingene symboliserer. En stor lagerhall er markert som en svart firkant på rigggplanen.

I revisjon BJ av rigggplanen ser en at rigggavgrensingen er endret til et mindre område, avgrenset av en rød linje. Brakkeriggen er fjernet sammen med andre fasiliteter som tidligere var på rigggplanen. Det meste av symboler på selve rigggplanen er borte, noe som tyder på at gjennomføringsfasen nærmer seg slutten.

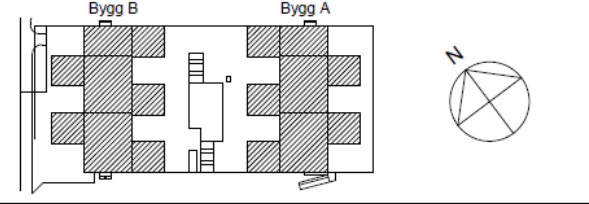
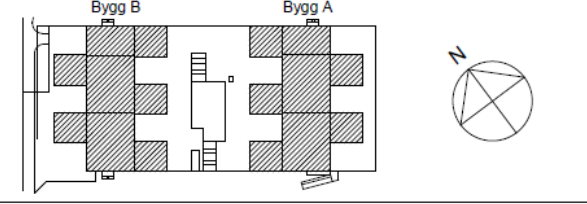


Figur 3. 13: Revisjon BD av riggplanen, Fornebuporten næring (Jentoftsen, 2017).



Figur 3. 14: Revisjon BJ av riggplanen, Fornebuporten næring (Jentoftsen, 2017).

Som de andre riggplanene til HENT viser riggplanene til dette prosjektet en oversikt over byggeplassen og hvor de enkelte elementene befinner seg. Nederst til høyre står det generell informasjon om HENT og riggplanen til prosjektet. Revisjon BD er første revisjon, og revisjon BJ er revisjon nr. 7. Det kommer nye revisjoner dersom noe på riggplanen må justeres. Helt til høyre på riggplanen er det plassert en oversikt, en symbolforklaring. Figur 3.15 og figur 3.16 viser en sammenligning av informasjonen på riggplanene.

BD	30.06.2015	Riggplan (logistikk) justert ifm. BT2	HBA	TGR	BJ	03.05.2016	MBT-09	HBA	TGR
					BI	01.04.2016	Nedjusteringer 2. mai	HBA	TGR
					BH	19.02.2016	Miljøstasjon, inngang, rondell, brakker, kompr.	HBA	TGR
					BG	07.02.2016	Lagertelt femet	HBA	TGR
					BF	15.12.2015	Miljøstasjon, byggehis 3, komprimator	HBA	TGR
					BL	27.10.2015	Rondell, byggehis 4, innganger, containere	HBA	IGH
					BD	30.06.2015	Riggplan (logistikk) justert ifm. BT2	HBA	TGR
Rev	Dato	Tekst	Tegn	Kontr	Rev	Dato	Tekst	Tegn	Kontr
Skala	Tegnings nr.		Index		Skala	Tegnings nr.		Index	
1 : 1000/ A3	T2_L_101		BD		1 : 1000/ A3	T2_L_101		BJ	
Innhold RIGGPLAN					Innhold RIGGPLAN				
Tiltakshaver FORNEBUPORTEN AS <small>co AKER ASA, Fjordaléen 16, PO Box 1423 Vikla</small>					Tiltakshaver FORNEBUPORTEN AS <small>co AKER ASA, Fjordaléen 16, PO Box 1423 Vikla</small>				
									
Totalentreprenør HENT AS <small>Oksøyveien 80 1366 LYSAKER TLF: 72 90 19 00 FAX 72 90 19 01 WWW.HENT.NO</small>					Totalentreprenør HENT AS <small>Oksøyveien 80 1366 LYSAKER TLF: 72 90 19 00 FAX 72 90 19 01 WWW.HENT.NO</small>				
Prosjekt FORNEBUPORTEN NÆRING <small>Oksøyveien 6, 1366 Fornebu</small>			Prosjekt nr. 1228		Prosjekt FORNEBUPORTEN NÆRING <small>Oksøyveien 6, 1366 Fornebu</small>			Prosjekt nr. 1228	
ARK : RIB : RIV : RIE : PREFAB : RIBr : RIA :					ARK : RIB : RIV : RIE : PREFAB : RIBr : RIA :				
HENT AS <small>Oksøyveien 80 1366 LYSAKER TLF: 72 90 19 00 FAX 72 90 19 01 WWW.HENT.NO</small>					HENT AS <small>Oksøyveien 10 1366 LYSAKER TLF: 72 90 19 00 FAX 72 90 19 01 WWW.HENT.NO</small>				
Innhold RIGGPLAN					Innhold RIGGPLAN				
Tegn. Status Logistikkplan BT-2		Oppdrag nr.	Vedlegg nr.		Tegn. Status Logistikkplan BT-2		Oppdrag nr.	Vedlegg nr. F-205	
Skala	Tegnings nr.		Index		Skala	Tegnings nr.		Index	
1 : 1000/ A3	T2_L_101		BD		1 : 1000/ A3	T2_L_101		BJ	

Figur 3. 15: Sammenligning generell informasjon, revisjonene BD og BJ (Jentoftsen, 2017).

Av figur 3.15 ser en at den generelle informasjonen stort sett er den samme for begge riggplanene. Den eneste store forskjellen mellom disse riggplanene er antall revisjoner hver av dem har gjennomgått. Revisjon BD er den første revisjonen av riggplanen, mens revisjon BJ viser en oversikt over de 7 revisjonene som riggplanen har gjennomgått. Listen med revisjoner i BJ sier også noe om endringene i hver av revisjonene.

TEGNFORKLARING		TEGNFORKLARING	
Byggetrinn 2/ Riggavgrensning	Bygg under bakken	Riggavgrensning	Bygg under bakken
Anleggsvei	Bygg over bakken	Inn/Ut kjøring	Bygg over bakken
Brakkerigg	Brannkum	Brakkerigg	Brannkum
Port	Områdeavgrensning	Port	Områdeavgrensning
Rondell		Rondell	Områdeavgrensning BT1
Miljøstasjon		Miljøstasjon	Områdeavgrensning BT2
Cramo		Utstyrcontainers	
Byggheis		Strøm	
Utstyrcontainers		Møteplass	
Vann		HMS	
Strøm			
Møteplass			
HMS			

Figur 3. 16: Sammenligning av tegnforklaringen, revisjonene BD og BJ (Jentoftsen, 2017).

Figur 3.16 viser tegnforklaringen til revisjonene BD og BJ. Her er noen tegn fjernet, mens andre tegn er ny. Byggevarheisen og provisorisk vann er blant annet fjernet i revisjon BJ, og flere to nye områdeavgrensninger er lagt til i den nyeste revisjonen.

3.5 PROBLEMER OG UTFORDRINGER VED RIGGING

3.5.1 PROBLEMER SOM ER GJENGANGERE

Ifølge Kristoffersen fra HENT, er flytting av gangbelysning og transportens logistikk inn på bygget, eksempler på problemer som stadig dukker opp i prosjekter (Kristoffersen, 2017). At en underentreprenør er vant til å gjøre ting på sin måte er et annet problem som ofte går igjen (Brustad, 2017). Det er vanskelig å forutse hva som faktisk kommer til å skje på byggeplassen når man planlegger (Jentoftsen, 2017). Det gjør at en kan komme opp i situasjoner hvor en er nødt til å løse det der og da. Det er ikke alltid like lett å planlegge når vareleveransene kommer, så logistikken rundt dette er noe som også kan by på problemer.

Internett, godkjenning og det å komme i gang som avtalt er problemer som er gjengangere i rigging ifølge Moe fra PEAB (Moe, 2017). Lie fra Veidekke mener plassen er et gjentakende problem under rigging (Lie, 2017).

HMS-fokuset er for AF Decom viktig, men hovedproblemet i forhold til riggplanlegging er sikring mot og holde tredjeparter ute (Vassbotn, 2017). Ved riving er det kritisk hvis noen kommer inn. Derfor er det å sperre av området skikkelig og skilting veldig viktig. Riggplanene oppdateres kontinuerlig, og dette sørger for at førstehjelpsstasjoner, rømningsveier og områdesikring på anleggsområdet er oppdatert (Lundli, 2017).

3.5.2 MEST UTFORDRENDE MED RIGGINGEN

Etablere datalinjer er for anleggsentreprenøren PEAB noe av det mest utfordrende ved riggingen (Moe, 2017). For HENT er det å få til en god logistikk mest utfordrende for deres mange komplekse byggeprosjekter (Kristoffersen, 2017). Ikke bare skal materialer inn, men avfall skal også ut. Flyt i logistikken gir også flyt i HMS-en. Av dette blir det også trivsel på tomten. Kranbruk kan være utfordrende ved at det får store konsekvenser hvis noe skulle gå galt (Brustad, 2017). I prosjektet GK Bygget Trondheim var den største utfordringen med riggingen utgraving av tomten og oppsetting av råbygget til de var ferdig med prefab (Jentoftsen, 2017). Dette var på grunn av den trange plassen rundt bygget.

Geir Åge Lie fra Veidekke synes det å ferdigstille alt samtidig i slutfasen er en stor utfordring når en fremdeles må ha containere med utstyr stående for å gjøre seg ferdig (Lie, 2017). I AF Decom sine riveprosjekter er riggingen ganske enkel og derav få utfordringer under rigging (Petersen, 2017); (Vassbotn, 2017).

Utfordringene er mange og varierende. For riveprosjekter er riggingen ukomplisert med få problemer, for anleggsprosjekter som gjerne ligger «øde» er det ofte Internettforbindelsen som er det mest utfordrende, mens det for komplekse byggeprosjekter er logistikk og plassmangel som er blant det mest utfordrende.

3.6 LOGISTIKK

Det er mye fokus på logistikk under riggplanlegging. I PEAB er det mye rutiner og prosedyrer på logistikk (Moe, 2017). Kristoffersen i HENT tenker hele tiden logistikk (Kristoffersen, 2017). En gang hadde han en arbeidsleder med tung erfaring, men enkel plan for leveranser. Den gikk ut på at man skrev seg opp på en tavle 2 uker i strekk og reserverte tidspunkt for leveransen. Slik var det også med kranbehovet. En kan få til gode planer ved å tenke selv i tillegg til å lytte til de med erfaring.

I prosjektet GK Bygget Trondheim har logistikkfokuset mye sammenheng med hvordan tomten er (Jentoftsen, 2017). Det er liten plass, rett ved barnehager og skoler, og det bygges nærme eksisterende bygg med daglig drift. Fokus på logistikk i dette prosjektet har derfor vært svært viktig. Veidekke har riggmøter hver uke (Lie, 2017). Uten en god riggplan og logistikkplan kan det få store økonomiske konsekvenser for prosjektet.

3.6.1 HVORDAN LOGISTIKKEN PLANLEGGES

Logistikken planlegges gjennom struktur ved hjelp av fremdriftsplaner, produksjonsfokus og gjennom ulike møter (Moe, 2017). Det grunnleggende prinsippet for all logistikkplanlegging er flyt (Brustad, 2017); (Jentoftsen, 2017). Flyt gir effektiv drift, og det er ingen som tjener penger på å vente. Leveransene må planlegges slik at ikke alle kommer på en og samme dag, noe som i HENT planlegges fra uke til uke. Det er en person som har ansvaret for dette. I store prosjekter kan logistikken bli så avansert at en må se på det som en flyplass – noen fly skal lette, andre skal lande. Hvor mye varer som skal inn og ut varierer fra prosjekt til prosjekt, og det er krevende. Logistikken må ses i forhold til hvordan en har tenkt til å føre opp bygget.

Det er hovedentreprenøren som sitter med hovedansvaret for logistikken (Lundli, 2017). Når en planlegger må en se på hva som skal inn og hvilken fase en er i (Kristoffersen, 2017). Under betongstøpingen for eksempel, skal betongbiler inn, maskiner skal gjerne inn til fundamenteringen, elementer skal senere inn og heises på plass, og byggeplassen må være opplyst. Det er vareleveranser hele tiden, og spesielt under tett bygg- og innredningsfasen. Underentreprenørene må også tenke logistikk ettersom det er mange aktører på byggeprosjekter. De må f.eks. legge inn i planleggingen at de ikke har lift eller byggevareheis tilgjengelig hele tiden, ellers kan det fort bli kaos.

3.6.2 PROBLEMER I LOGISTIKKEN SOM ER GJENGANGERE

I anlegg er det ikke problemer i logistikken på samme måte som det er i bygg (Moe, 2017). Anlegg har normalt god plass. At leveranser ikke kommer når det skal er det største problemet (Jentoftsen, 2017). Det er noe som skjer på alle byggeprosjekter. Som mange andre planer i produksjon, er også logistikkplanen levende. De som ikke varsler om leveranser havner bakerst i køen, noe som gjør at sjåfører kan bli stående veldig lenge å vente (Lie, 2017). Det er viktig at alle følger planen, ellers fører det til økte kostnader for underentreprenørene.

I byggeprosjekter er flaskehals et velkjent problem (Kristoffersen, 2017). Det vil si at pågangen på for eksempel en byggevareheis er større enn kapasiteten. Det gjør at en ikke får nok varer inn i bygget og ikke nok avfall ut. Andre problemer kan være byggets design. Det kan gjøre det vanskelig å komme seg rundt med f.eks. rør og lange gjenstander når innredningen er påbegynt. Hvis en planlegger dette på forhånd kan en sørge for at slike varer og materialer legges på dekket i bygget før bygget lukkes.

Avfallshåndteringen er også ofte et problem (Brustad, 2017). En må ha en ordentlig stasjon hvor det er lett å sortere for å kunne sortere riktig (Petersen, 2017); (Vassbotn, 2017). Dette er spesielt viktig i riveprosjektene til AF Decom. De har en helt annen logistikk, de river og fjerner stort sett, og slipper derfor problemer som det mange aktører bringer med seg.

3.6.3 UTFORDRINGER VED LOGISTIKKEN

Stadig endringer forhindrer god produksjon (Moe, 2017). Å få logistikken til å fungere slik det er tenkt er det som er mest utfordrende (Jentoftsen, 2017); (Kristoffersen, 2017). En kan planlegge så mye en vil, men det å få teori ut i praksis er ikke alltid like lett. Det foregår en planlegging dag til dag, uke til uke. Med en gang en leveranse ikke kommer når den skal, får denne forsinkelsen fort ringvirkninger og bryter inn i et nettverk av andre avtaler. Planene er ofte stramme, og en rekke avtaler må da ryddes opp i og planer må revideres. God logistikk henger mye sammen med lang erfaring, nettopp fordi en gjerne har erfart hva som fungerer og hva som ikke fungerer.

Det er ressurskrevende å måtte flytte varer flere ganger (Brustad, 2017). Lagring av materialer kan også være utfordrende, spesielt inne i bygget. Dersom noen kommer og skal arbeide der hvor tingene er lagret, må varene flyttes og lagres et annet sted. Avfallshåndtering kan også være utfordrende innen logistikken, spesielt i riveprosjekter (Vassbotn, 2017).

3.7 TID OG BEMANNING

3.7.1 TID SOM GÅR MED PÅ RIGGING

Tiden det tar å rigge er avhengig av flere faktorer, blant annet størrelsen på byggeprosjektet og tomten. Det er vanskelig å si noe om hvor lang tid rigging tar i et prosjekt (Brustad, 2017); (Lie, 2017). I et lite prosjekt på 1 års byggetid tar det gjerne ikke mer enn 1 uke å rigge på plass i starten, mens i store prosjekter med 2 års byggetid kan det ta 2 måneder (Moe, 2017).

Hvor lang tid en bruker på rigging varierer fra prosjekt til prosjekt, men i et vanlig prosjekt skal det ikke ta så lang tid (Jentoftsen, 2017); (Kristoffersen, 2017). I begynnelsen bruker en gjerne 1-2 uker på rigging. Mye rigging går parallelt med produksjonen, som rigging av byggevareheis, stillas, trappetårn, provisorisk strøm osv. Noen av oppgavene under rigging er så store at det må planlegges og legges inn tid til å gjøre det. Her er fasadestillas et godt eksempel. Tømmer kan f.eks. ikke starte på fasaden uten å ha noe å montere på. Det tar tid å sette stillaset opp, og dette må planlegges i forveien slik at det er klart til tømmer skal sette i gang. Ellers vil det bli kaos og en vil ligge etter den planlagte fremdriften. Ikke bare skal det rigges opp og ned, men riggen skal også vedlikeholdes.

På prosjektet GK Bygget Trondheim tok det 1,5 uke for HENT å rigge området i starten (Jentoftsen, 2017). Det var ikke noen anleggsveier som måtte lages, heller ikke noen store fasiliteter. På Jentoftsens forrige prosjekt brukte de 10 % av byggetiden til å rigge og klargjøring. Dette hadde med at prosjektet lå i havgapet og det å stenge ute havet ble derfor en del av riggingen. I riveprosjekter derimot brukes det sannsynligvis mye mindre tid på rigging enn i store byggeprosjekter (Petersen, 2017); (Vassbotn, 2017). I prosjektet Riving av Jernbanebru på Hell i Stjørdal brukte AF Decom 2 dager på riggingen i starten.

3.7.2 BEMANNING UNDER RIGGING

Ved byggestart på PEAB sine prosjekter er banningen under rigging alt fra 1-15 mann (Moe, 2017). Bemanningen når du rigger er avhengig av tiden og prosjektet, men i starten er bemanningen vanligvis lav (Jentoftsen, 2017). For riveprosjekter er bemanningen minimal (Petersen, 2017); (Vassbotn, 2017). Både på prosjektet Trondheim Godsterminal og Riving av Jernbanebru på Hell hadde AF Decom 2 personer til å rigge området ved byggestart.

3.7.3 RIGGMENN

Riggmenn er på en måte «vaktmestere» som er med å drifte byggeplassen (Brustad, 2017); (Jentoftsen, 2017); (Kristoffersen, 2017). Alle oppgaver som ikke er satt til underentreprenører må riggmennene gjøre. Riggmenn er en altnuligmann som hjelper til med den daglige driften. Vanligvis er det mye behov for riggmenn i byggeprosjekter, men det er om å gjøre å planlegge slik at en ikke trenger det. Det koster å ha riggmenn. Det er alltid oppgaver som ikke er satt bort til noen, og da trenger en riggmenn til å gjøre disse oppgavene.

Behovet for riggmenn på prosjekter er undervurdert (Lie, 2017). Det er viktig å ha de rette folkene til en slik oppgave. De må være et ordensmenneske og like å si ifra. Riveentreprenøren AF Decom opererer ikke med riggmenn (Vassbotn, 2017). I prosjektet GK Bygget Trondheim hadde de stort sett 1 riggmenn i prosjektet, men i perioder 2 stykker (Jentoftsen, 2017). Antall riggmenn avhenger av størrelsen på prosjektet.

Oppgavene til en riggmann er mange, men typiske arbeidsoppgaver riggmenn kan ha i et prosjekt er blant annet (Brustad, 2017); (Jentoftsen, 2017); (Kristoffersen, 2017); (Lie, 2017); (Petersen, 2017):

- Trekke opp byggestrøm
- Sørge for provisorisk strøm er tilgjengelig der det skal
- Henge opp lys
- Kontrollere byggegjerdet
- At byggeplassen er lukket når en drar for dagen
- Provisorisk tetting
- Holde tilkomstveier ryddig
- At gangsoner er belyst
- Skifte blåsokker
- At provisoriske dører er lukket
- At varmeanlegget går som det skal
- Oppdatere tavler
- Strø når det er vinter og glatt
- At riggplanen blir fulgt
- Melde fra til ledelsen om manglende utstyr
- Kjøre Manitou, kran, lift eller truck til å losse varer
- Generell rydding

KAPITTEL 4: DRIFT AV BYGGEPLASS

Drift av byggeplass er alle oppgaver og rutiner som er nødvendig for at et anlegg skal fungere som planlagt (Munkeby, 2016). Driftsoppfølging er tiltakene som iverksettes for å sikre at arbeidet utføres etter planene som er utarbeidet for prosjektet (Tyrén, 2001). Framdrifts- og ressursplanene er de overordnede styringsinstrumentene gjennom hele gjennomføringsfasen – planene viser den beste måten å bygge på.

Etter rigging og byggestart, møter man en hverdag med ulike forstyrrelser (Tyrén, 2001). Årsaken til dette kan være mange. Det kan være på grunn av forsinket eller feil materiale, dårlig vær, sykdomsfravær eller annen fravær, tilleggsarbeid eller endret forutsetning. Maskiner kan også bli ødelagte, det kan være en manglende samordning mellom de ulike faggruppene, og feil i planleggingsgrunnlag. Mangler i utførelsen som må rettes opp er også vanlige avvik. Avvik oppstår på denne måten mellom den planlagte produksjonen og den virkelige produksjonen på byggeplassen. Dette er noe som kan være mer eller mindre alvorlig for sluttresultatet.

For å få en effektiv og lønnsom produksjon må byggeprosjektet gjennom hele byggeperioden følges opp (Juliebø, 2014). Det gjelder alt av materialer, byggevarer, arbeidstimer, fremdrift, økonomi, HMS, kvalitet osv. Entreprenører har egne interne administrative rapporteringssystemer hvor alt rapporteres. For en entreprenør innebærer oppfølging å sammenligne forbruk og fremdrift underveis med det som er planlagt i budsjett og planer. Ved registrerte avvik må korrigerende tiltak iverksettes og følges opp. Endringene en gjør skal det alltid vurderes virkningen av i forhold til den kostnaden det får.

I gjennomføringen av et prosjekt er ikke gode planer tilstrekkelig for å få et vellykket prosjekt (Halleraker, 2014). Fordi det er knyttet mye usikkerhet til planleggingen og prosjektet, vil det alltid oppstå avvik underveis i utførelsen. Produksjonsledelsen er derfor nødt til å følge opp det som er planlagt, slik at en kan iverksette korrigerende tiltak for å holde seg til planene i den grad det er mulig.

4.1 PRODUKSJONSLEDELSEN

Prosjektledelsen på byggeplassen, eller produksjonsledelsen, består av følgende personer i byggeprosjekter (Brustad, 2017); (Jentoftsen, 2017); (Kristoffersen, 2017):

- Prosjektleder
- Anleggsleder(e)
- Arbeidsledere/formenn
- Prosjektingeniør
- HMS-leder
- KS-leder
- Teknisk koordinator

Produksjonsledelsen er for anleggs- og riveprosjekter organisert noe annerledes. Produksjonsledelsen er bygget opp på samme måte, men noe forenklet grunnet mindre komplekse prosjekter. Andre som er involvert på ulike tidspunkt, men som ikke sitter på byggeplassen er kalkulasjon og innkjøp, prosjekteringsleder, miljøkoordinator og en FDV-koordinator (Jentoftsen, 2017).

Hvem som gjør hva i ledelsen varierer veldig etter hva den enkelte er god til (Lie, 2017). På mindre prosjekter kan anleggslederen sitte med ansvaret for økonomi samtidig som UE følges opp. Noen har gjerne en egen driftsleder som følger opp arbeidsledere på drift. Hvem som utfører hvilke arbeidsoppgaver varierer, men det samme arbeidet blir i større eller mindre grad utført i alle prosjekter uavhengig av hvem som gjør det. Jo større og mer komplekse prosjekter er, desto mer må arbeidsoppgavene deles opp og fordeles.

Produksjonsledelsens oppgaver består overordnet av (Tyrén, 2001):

- Dokumentbehandling
- Behandling av tegninger på byggeplassen
- Tekniske avklaringer
- Endringer – oppdatering av kontrakt
- Avvik (feil eller fravikelse av krav)
- Økonomirapportering
- Befaringer
- Kommunikasjon
- Varslinger
- Kvalitetsrevisjon

4.1.1 PRODUKSJONSLEDELSENS ULIKE OPPGAVER

Hovedoppgavene til prosjektledelsen under produksjon er ifølge representanter fra byggebransjen å (Brustad, 2017); (Jentoftsen, 2017); (Lie, 2017); (Moe, 2017); (Petersen, 2017):

- Sørge for at prosjektet blir levert innenfor byggherrens rammer (tid, kostnad og kvalitet)
- Være bindeledd til byggherren
- Tilrettelegge for alle som gjør en jobb
- Sørge for at HMS blir ivaretatt på byggeplassen
- Sørge for at alle kommer trygt hjem etter en arbeidsdag
- Tilrettelegge for god drift og rett bemanning
- Sørge for at leveranser kommer til riktig tid
- Sørge for god kommunikasjon og koordinering mellom aktørene
- Sørge for kommunikasjon oppover i bedriften
- Sørge for at prosjektet går som planlagt

PROSJEKTLEDER

Prosjektleder sitter med det overordnede ansvaret for alt, totalansvaret, men følger også med hva som foregår ute på prosjektet (Brustad, 2017); (Jentoftsen, 2017); (Kristoffersen, 2017). PL skal sørge for at driftsapparatet, anleggsleder og arbeidsledere, har den informasjonen de trenger. Løsningene skal være ferdig prosjekterte, og materialer og varer skal være innkjøpt og avklart. Prosjektleder er også ansikt og kontaktperson mot byggherre og mot sin egen bedrift i forhold til rapportering. Prosjektleder kan styre mye med økonomi, kontraktsforhold, følger opp at HMS-en blir ivaretatt og at fremdriften er god.

ANLEGGSELEDER

Anleggsleder har stedlig oppfølging (Petersen, 2017). AL styrer overordnet den daglige driften på byggeplassen, og har det overordnede ansvaret for fremdrift og kvalitet (Brustad, 2017); (Jentoftsen, 2017); (Kristoffersen, 2017). Det er anleggsleder som rapporterer videre til prosjektleder.

ARBEIDSLEDER/FORMENN

Arbeidsledere styrer driften ute på byggeplassen sammen med anleggsleder (Jentoftsen, 2017); (Juliebø, 2014); (Kristoffersen, 2017); Arbeidslederne er mer «hands on» på prosjektet, og det er de som i hovedsak kommuniserer med basene. Arbeidslederne har gjerne ansvar for hvert sitt fag, del eller område. Arbeidsleder for betong for eksempel, er ute og koordinerer betongen, følger opp kvaliteten og føler opp at arbeidet skjer til riktig tid. Dersom en underentreprenør ikke er leid inn, må arbeidslederen også bestille materialer og slike ting. Arbeidslederne har ansvar for å koordinere fagene seg imellom, og å koordinere arbeidet sammen med f.eks. kran, stillaser, transport og lignende.

Arbeidsledere er faglig underlagt produksjonslederen, og er de som styrer den praktiske utførelsen (Juliebø, 2014). De styrer vanligvis hele eller deler av arbeidet, eller så styrer de alle eller noen av arbeiderne på byggeplassen. Utførelsen av arbeidet er det basen som detaljstyrer, gjerne som leder av et arbeidslag

PROSJEKTINGENIØR

Prosjektingeniører er ofte nyutdannede som sitter med alle mulige oppgaver (Kristoffersen, 2017). Hvilke arbeidsoppgaver en får som prosjektingeniør er avhengig av prosjektet og kan derfor variere. Prosjektingeniøren skal lære seg byggeriet og vil derfor ta del i både det teoretiske og det praktiske. Arbeidsoppgavene kan være å delta på møter, skrive møtereferat, økonomisk oppfølging, planlegging, befaringer, ha dialog med underentreprenører, oppfølging av ressurser, oppgaver på byggeplassen osv. Det er en altnuligmann.

HMS-LEDER OG KS-LEDER (HMSK-LEDER)

HMS-leder og KS-leder tar seg av statiske gjøremål, innregistrering av personell, føring av månedsrapporter, kontroll av lønn og bosted osv. (Jentoftsen, 2017). Prosjektlederen sitter med ansvaret, mens HMS- og KS-leder er en ressurser til prosjektet. I noen prosjekter kaller en lederen for HMS og KS for HMSK-leder. Disse ressursene bidrar gjerne med SJA-er, RJA-er vernerunder, RUH-registrering, og utbedrelser av system, kontrollplan, sjekklister og oppfølging (Vassbotn, 2017).

TEKNISK KOORDINATOR

Teknisk koordinator er en som koordinerer de tekniske fagene ute på et byggeprosjekt (Kristoffersen, 2017).

4.1.2 PRODUKSJONSLEDELSENS UTFORDRINGER

I prosjektet Britannia Hotell i Trondheim sentrum, var det mest utfordrende med driften at bygget delvis er fredet (Lundli, 2017). Mot slutten av AF Decom sine arbeider på prosjektet er det utfordrende å drive så rasjonelt som en ønsker på grunn av alle aktørene som kommer inn. Prosjektet Riving av Jernbanebru på Hell i Stjørdal er et spesialprosjekt hvor det ble utfordrende å bruke naturkreftene til å gjøre jobben for dem (Petersen, 2017). Her måtte en ta hensyn til ting en ikke styrer selv, som flo og fjære, isgang i elven og sterk vind. Alt i driften kan være utfordrende, og hvilke deler av driften som er mest utfordrende, varierer fra prosjekt til prosjekt (Lie, 2017); (Vassbotn, 2017).

Nedenfor er det listet opp deler av driften som representanter fra byggebransjen mener er mest utfordrende (Brustad, 2017); (Jentoftsen, 2017); (Kristoffersen, 2017); (Lie, 2017); (Moe, 2017):

- Komme i gang slik som det er tenkt
- Problemer med grunnforhold
- Råbygget er mer værutsatt
- Innredning har mange aktører på samme plass
- Ferdigstilling har mange aktører på samme plass
- Trangt med tid mot slutten
- Kommunikasjonen
- Mange oppgaver og rekkefølger som skal utføres og følges opp
- Å komme bakpå
- Tidspress som går ut over HMS-en og KS-en

4.1.3 SAMSVAR MED TEGNINGER, BESKRIVELSER, LOVER OG FORSKRIFTER

Det er kanskje prosjekteringsgruppen som er viktigst i å sørge for at produksjonen vil skje i samsvar med lover og forskrifter (Brustad, 2017). Rådgiverne er også veldig viktig. En må gå over tegninger og kontrollere, og løse eventuelle utfordringer i samspill med underentreprenører som er spesialister på området. Det hele ivaretas gjennom en rekke systemer (Jentoftsen, 2017); (Kristoffersen, 2017). Gjennom god planlegging kan en sørge for at mye er tilrettelagt på forhånd. I forkant av arbeidet blir det som nevnt tidligere utført kontroller i BIM, hvor en kan kontrollere alle fag for kollisjoner og at det er prosjektert i henhold til f.eks. TEK-10.

Videre i gjennomføringsfasen må en ut for å se at det som er planlagt faktisk blir utført, se at det blir utført riktig og dokumentere arbeidene (Jentoftsen, 2017); (Kristoffersen, 2017). De som utfører arbeidene skal også være sertifisert til å gjøre det de skal. Det blir f.eks. utført ledelseskontroller på det de utførende gjør, de utførende har egne kvalitetskontroller og skal levere sjekklister som dokumentasjon på de arbeidene som er gjort. Dette er typisk oppfølgingsarbeid som arbeidsledere gjør.

I forkant av arbeidene kan en utføre en Rett Jobb Analyse (RJA) sammen med de som skal utføre jobben (Jentoftsen, 2017); (Petersen, 2017). Sikker Jobb Analyse (SJA) blir også gjennomført. For det som blir utført er en prosedyre før, en utførelse og en sjekk i ettertid. Alt som skal sjekkes og kontrolleres i hvert fag, finner en informasjon om i den overordnede kontrollplanen for ethvert prosjekt.

Tegninger og revisjoner av tegninger blir også lagt ut på et felles Webhotell tilgjengelig for alle og det blir holdt jevnlig møter (Lundli, 2017). I Veidekke er alle håndverkere og underentreprenører forpliktet til å levere sjekklister (Lie, 2017). Hvor mange sjekklister som leveres blir også kontrollert månedlig. Ekstern kontroll av arbeidene er også et krav, der byggherren leieren inn kontroll utenfra. Mer om hvilken verktøy en bruker for kontroll og oppfølging blir videre omtalt i neste delkapittel.

4.2 VERKTØY FOR DRIFT

For ledelsen som drifter prosjektet finnes det en rekke rutiner på kontroll og oppfølging. For å nå målene og bli ferdig i tide, til rett kvalitet og planlagt kostnad, må ledelsen hele tiden overvåke om prosjektet følger planene eller ikke (Tyrén, 2001). Oppdages det avvik fra fremdriftsplanen, kvalitetskravene eller de budsjetterte kostnadene, må eventuelt tiltak settes inn for å få kontroll på situasjonen. Dette gjør man ved å rette opp mangler, disponere om tilgjengelige ressurser, skaffe ekstra ressurser eller revidere selve planleggingen. Alt dette kalles drift.

Vanlige verktøy produksjonsledelsen bruker under driften av et prosjekt er (Brustad, 2017); (Jentoftsen, 2017); (Kristoffersen, 2017); (Moe, 2017); (Petersen, 2017); (Vassbotn, 2017):

- Planverktøy (kontrollplan, fremdriftsplan, riggplan, bemanningsplan, avfallsplan o.l.)
- Kontroller (mottakskontroll, ledelseskontroll, sluttkontroll, ledelseskontroll o.l.)
- Dokumentasjon (sjekklister, kontrollskjema, avviksskjema, møtereferat o.l.)
- Møter
- Rapportering (RUH, endringer, avvik)
- Avvikshåndtering
 - Fremdrift
 - Økonomisk
 - Kvalitet
 - HMS
 - Miljø
- Analyser
 - Risikoanalyse
 - Sikker Jobb Analyse (SJA)
 - Rett Jobb Analyse (RJA)
- Befaringer (verne- og miljørunder, kvalitetsrunder o.l.)
- Webhotell (dokumenthåndtering)

4.2.1 OPPDATERING AV PLANER

Planer som oppdateres underveis i byggeprosessen kalles gjerne for levende planer. Fremdriftsplanen skal helst ikke oppdateres (Jentoftsen, 2017). Når fremdriftsplanen er satt burde en styre etter denne. Det er fordi det er denne planen kontrakten baserer seg på. Selv om en kunne ønske riggplaner og fremdriftsplaner var låst, blir de likevel endret og oppdatert underveis (Lie, 2017). Det er ikke mulig å planlegge alt på forhånd og det vil derfor bli nødvendig med endringer underveis.

Det er mange planer som kontinuerlig oppdateres i et prosjekt (Moe, 2017). Planer som kontinuerlig oppdateres gjennom hele prosjektet er (Brustad, 2017); (Jentoftsen, 2017); (Kristoffersen, 2017); (Lie, 2017); (Vassbotn, 2017):

- Kontrollplaner
- Fremdriftsplanen
- Riggplaner
- HMS-plan
- KS-plan
- Bemanningsplaner
- Innkjøpsplanen
- Gjennomføringsplaner/Styringsplaner
- Risikoanalysen
- Ansvarsfordelingsmatrisen

4.2.2 FREMDRIFTSOPPFØLGING

Ved å kontrollere fremdriften kan man sammenligne planlagt og faktisk fremdrift (Tyrén, 2001). På denne måten kan man identifisere mulige avvik som man prøver å fjerne til neste kontroll. Det er vanligvis en rullerende planlegging en gang i uken. Arbeidsfronten viser den faktiske fremdriften. Ved sammenligning kontrolleres hvor mye arbeid som faktisk blir gjort ved et gitt tidspunkt. Aktiviteter som forsinker prosjektet kan her identifiseres, i tillegg til at man får en oversikt over aktiviteter som eventuelt har gjort mer enn det som er planlagt.

Hvordan en aktivitet ligger an i forhold til det som er planlagt kan en hente ut informasjon om ved å bruke programmer som Gantt, Safran og Project Planner. Her følger en opp aktivitetene ved å se på prosent ferdiggrad (Halleraker, 2014). Tidsavvik kan korrigeres ved å sette inn ressurser. Kritiske aktiviteter prioriteres fremfor aktiviteter som tåler å bli forskjøvet.

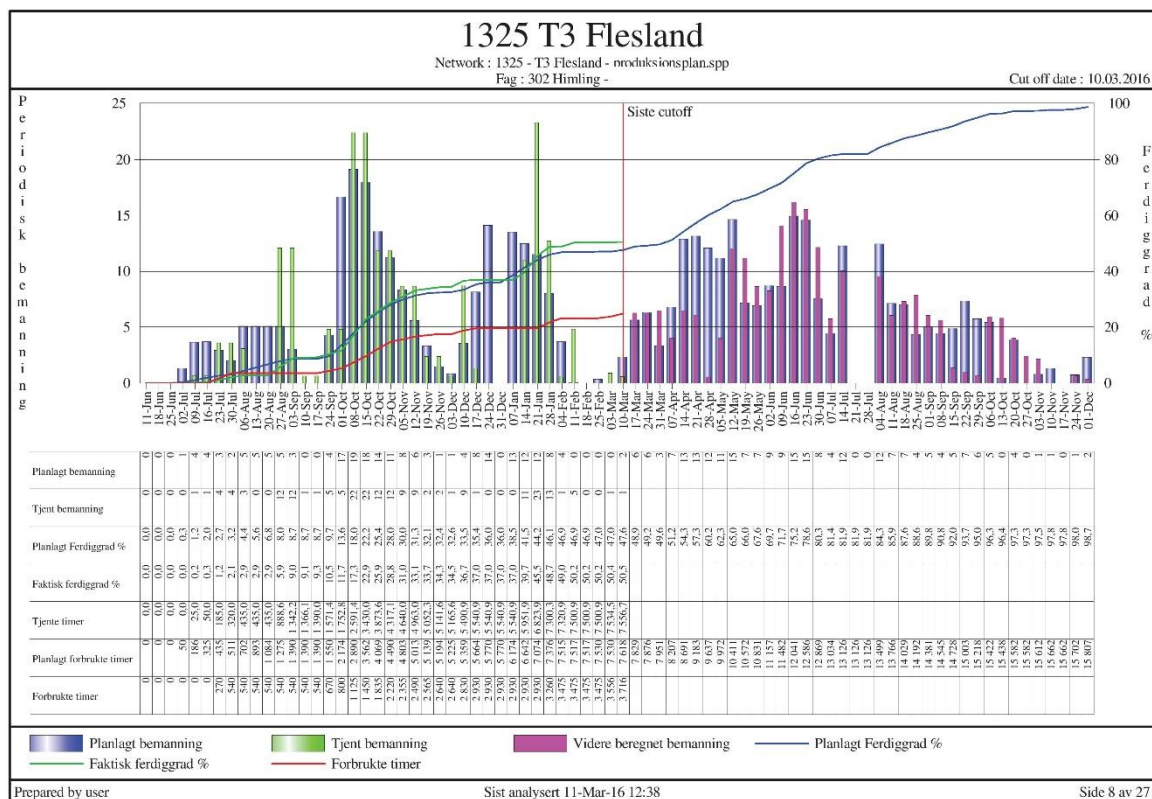
Det er vanlig å ha en ukentlig oppdatering av fremdriften (Halleraker, 2014).. Hovedfremdriftsplanen har faste og kontraktsfestede rammer, derfor er det lurt å holde denne planen låst. Oppfølging er viktig for at forsinkelser ikke forverres og for å unngå store ringvirkninger i prosjektet. Jo tidligere en oppdager at noe ikke er som det skal, desto raskere kan en rette opp i det. Korte aktiviteter er lettere å rette opp i enn aktiviteter som varer lenge.

FREMDRIFTSOPPFØLGING HOS REPRESENTANTER FRA BYGGEBRANSJEN

I HENT bruker de programmet Safran for fremdriftsoppfølging (Brustad, 2017); (Jentoftsen, 2017); (Kristoffersen, 2017). Dette programmet baserer seg på den oppsatte planen og ser om fagene ligger i rute basert på timevekt og ferdiggrad. Styringsplanen lages i dette verktøyet, hvor hver aktivitet i styringsplanen deles opp i kontrollområder, og aktivitetene timesettes. Hvis en vet varigheten av aktivitetene, får en ut antall personer som skal jobbe der innenfor et bestemt tidsrom. Dette blir gjort i forkant, og underveis blir det gjort målinger.

Underentreprenørene rapporterer sin ferdiggrad og antall timer som er brukt ukentlig (Brustad, 2017); (Jentoftsen, 2017); (Kristoffersen, 2017). Ut ifra dette kan ledelsen følge med om UE-ene produserer i henhold til planen. Med andre ord ser en på hvor mye en faktisk har produsert på et bestemt tidspunkt i forhold til det som er planlagt, og hvor mye tid som er brukt i forhold til det underentreprenøren mener de skal bruke. Ut ifra dette får underentreprenørene rapporter på hvordan de ligger an. Dette gjør en for å ha kontroll på fremdriften til enhver tid. Nødvendig bemanning for å hente igjen det tapte kan regnes ut i Safran.

Figur 4.1 viser et eksempel på en Safrankurve for fageområdet Himling i prosjektet Flesland i Bergen (Brustad, 2017). Figuren er en «cutoff» av fremdriften for Himling i programmet Safran. Her kan en se den planlagte bemanningen mot den faktiske (tjente) bemanningen for himling i dette prosjektet. Samtidig får en sett den faktiske ferdiggraden i forhold til den planlagte ferdiggriden i %. Videre gir det en oversikt over tjente timer, planlagt forbrukte timer og forbrukte timer. Under diagrammet i figuren viser en tabell verdien av hver av dem. Et utklipp av denne kan en se i figur 4.2.

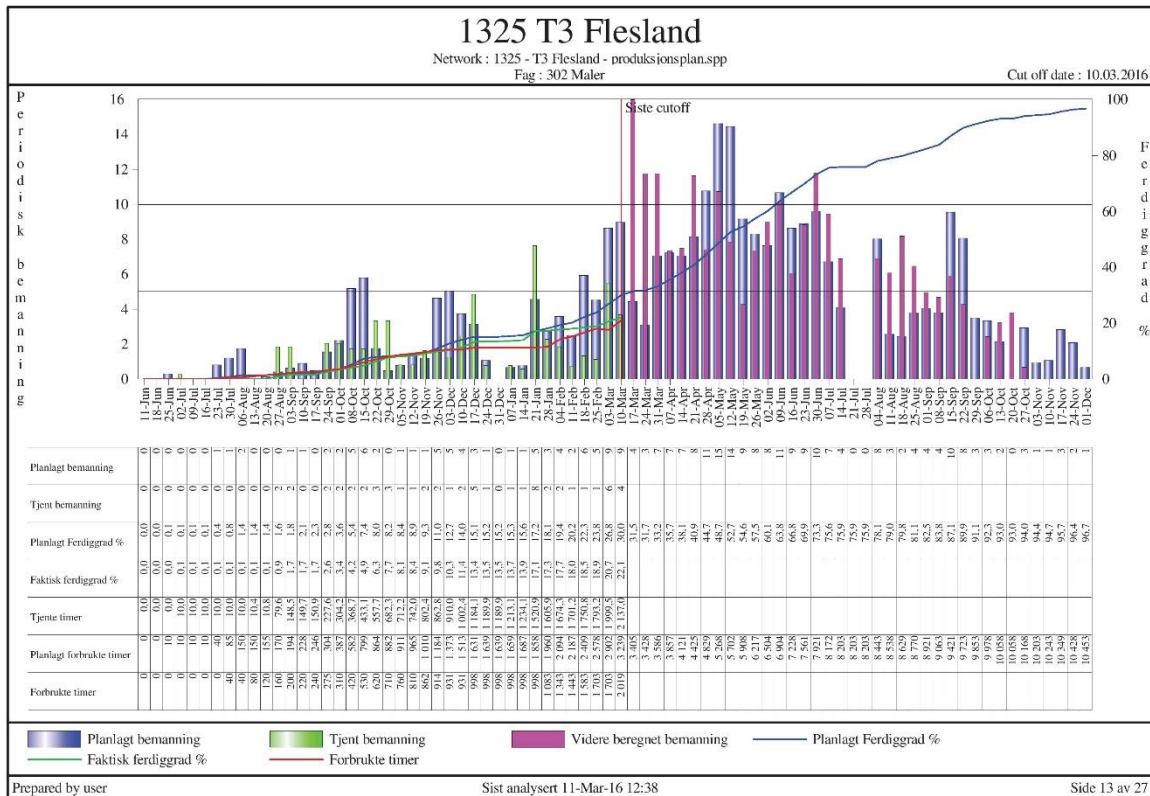


Figur 4. 1: Safrankurve Himling, Flesland Bergen (Brustad, 2017).

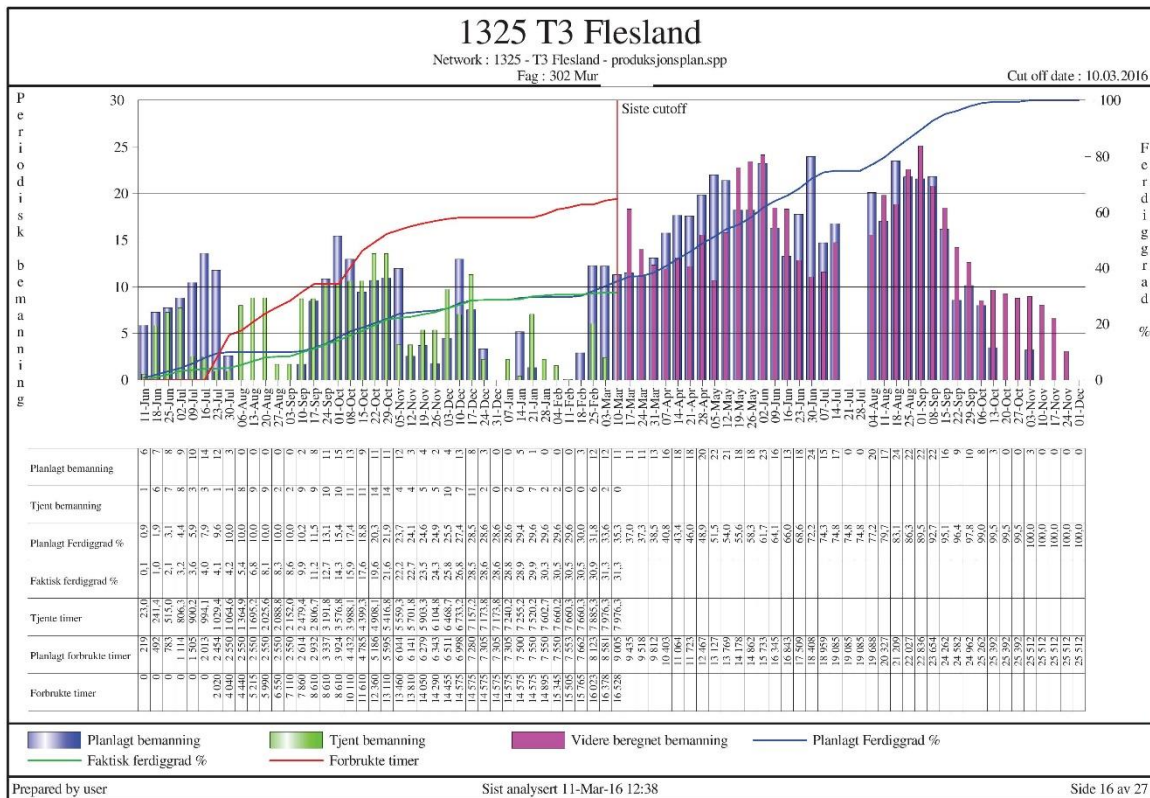
Fra diagrammet i figur 4.1 ser vi av søylene at den faktiske bemanningen til himling viker noe fra den planlagte bemanningen. Likevel har himling greid å holde seg til den planlagte ferdiggraden, om ikke litt foran det som er planlagt. I tillegg har Himling forbrukt mye mindre timer på det arbeidet som skal gjøres enn det som var planlagt. Videre beregnet bemanning viker også noe fra det som først er planlagt. Ut fra det himling har utført til tidspunktet for «cutoff», ser det ut til at de ikke har noe problem med å holde seg til planen.

På samme måte som for Himling, kan en se en «cutoff» i Safran for fremdriften til fagområdet Maler for samme prosjekt i figur 4.4 (Brustad, 2017). Også her viker den faktiske bemanningen fra den planlagte bemanningen. Videre ser en at den faktiske ferdiggraden er mindre enn det som er planlagt. Det betyr at Maler ligger etter med arbeid i forhold til det som er planlagt av arbeide. Også her er forbrukte timer på arbeidet lavere enn det som er planlagt. Fra videre beregnet bemanning ser en at Maler må bemanne opp for å komme seg dit det er planlagt at de skal være.

Figur 4.5 viser en «cutoff» i Safran for fremdriften til fagområdet Mur i prosjektet Flesland i Bergen. Her viker den faktiske bemanningen fra det som er planlagt av bemanning. En kan se av den blå og grønne kurven at planlagt og faktisk ferdiggrad er omtrent den samme hele veien, bortsett fra et litt større avvik i juli, og noe avvik i mars. Mur holder stort sett den ferdiggraden de skal i forhold til det som er planlagt. Likevel har Mur et mye større forbruk av timer på arbeidet enn det som er planlagt. Arbeidet har altså krevd mye mer timer enn det som er satt av i planen.



Figur 4. 4. Safrankurve Maler, Flesland Bergen (Brustad, 2017).



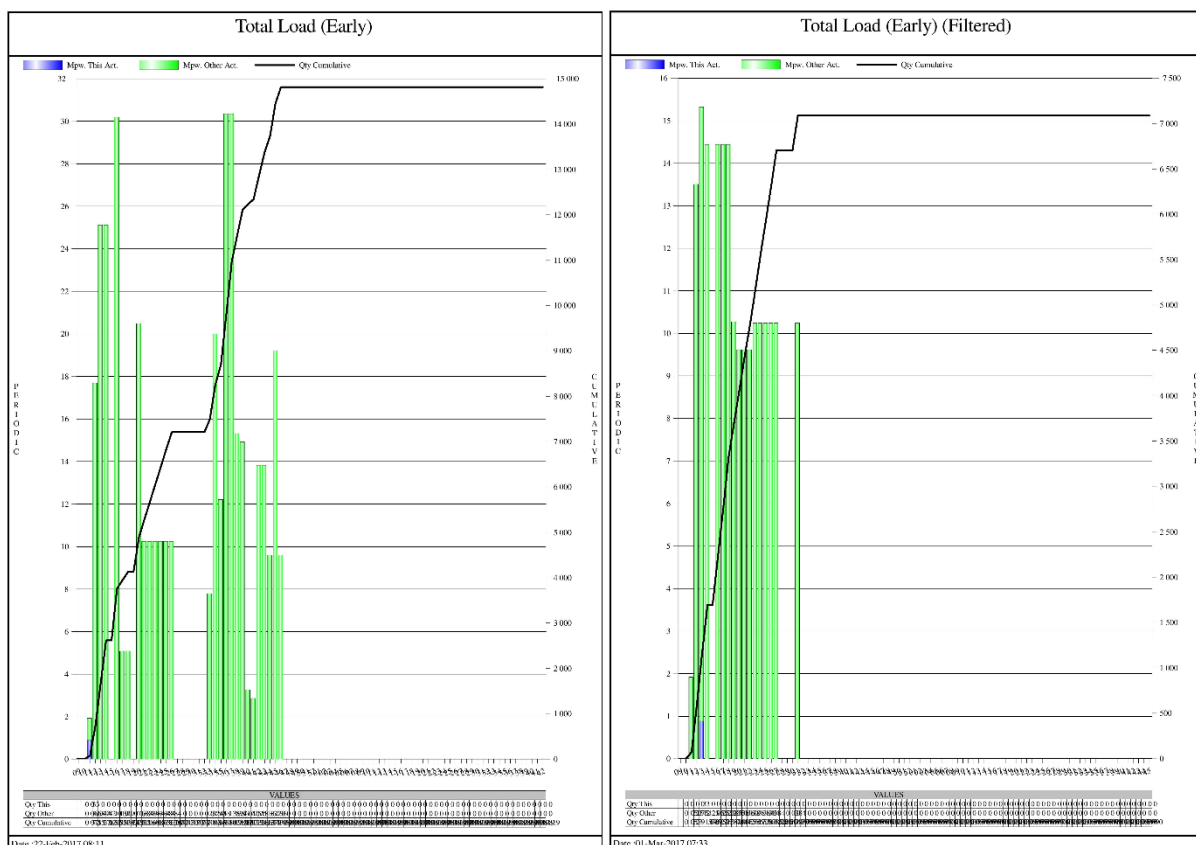
Både Veidekke og AF Gruppen bruker programmet Project Planner for fremdriftsoppfølging (Lie, 2017); (Vassbotn, 2017). Det fungerer på samme måte som Safran. Det tas ukentlig målinger, en såkalt *fremdriftsfront*. Det vil si at ferdiggraden til alle aktivitetene blir hentet ut og sett i forhold til den planlagte fremdriften. Planen tas med i driftsmøtet og gjennomgått. På denne måten får alle fagene en oppdatering på om de ligger foran eller bak det som er planlagt. Eventuelle avvik noteres og løses. Ofte er en også ute på prosjektet sammen og diskuterer fremdrift uformelt fra dag til dag.

4.2.3 RESSURSOPPFØLGING

Ved innsamling og registrering av virkelig forbruk av arbeidstid og materialer, går det an å sammenligne dette med det planlagte ressursforbruket (Tyrén, 2001). På denne måten får man en mer detaljert kunnskap om produksjonsgangen. Ved utregning av virkelig enhetstid og forbrukstall får man et grunnlag for ukeplanlegging, grunnlag for prognoseutregninger for produksjonskostnader, og produksjonsdata for fremtidige anbuds kalkyler og produksjonsplanlegging. Det kan være fornuftig å oppdage avvik allerede på et tidlig stadium mellom beregnet og faktisk enhetstider og forbrukstall. Da kan en bruke de virkelige enhetstidene for bygget når den rullerende uke- eller månedsplanleggingen blir gjort, og på denne måten få en sikrere planlegging. Oppfølgingen vil gi oss et grunnlag for utregning av senere forbruk på lignende bygg og kalkulasjon av nye prosjekter.

RESSURSOPPFØLGING HOS REPRESENTANTER FRA BYGGEBRANSJEN

PEAB har timeoppfølging og produksjonsmål (Moe, 2017). I HENT bruker de Safran for å styre hvor mye ressurser det er behov for når (Brustad, 2017); (Jentoftsen, 2017); (Kristoffersen, 2017). Der sammenlignes hvor mange folk som er på plassen i forhold til det som er planlagt, og dette ser en i forhold til produksjonen. En god Safranplan vet hvor stor bemanningen for hver av UE-ene trenger å være til enhver tid. Timeverk og økonomi blir også fulgt opp, hvor en ser på at faktureringer er i henhold til fremdrift. Figur 4.6 viser en sammenligning av bemanningsgrafer for betong på prosjektet Polarsirkelen Videregående Skole.



Figur 4. 6: Bemanningsgrafer før og etter revisjon, Polarsirkelen Videregående Skole (Kristoffersen, 2017).

Først var bemanningsgrafen lagt opp etter planlagt fremdrift for betong. Ut ifra grafen til venstre på figur 4.6 kunne de se at det ble en svært ujevn fremdrift. Bemanningsplanen ble derfor revidert slik at fremdriften skulle bli jevn.

Veidekke har månedlig oppfølging på hovedkontoret hvor de har bemanningsmøte og diskuterer ressurser (Lie, 2017). Én representant fra hvert prosjekt kommer på slike møter. Samlet jobber de for å løse bemanningen i fellesskap. Behov for opp- og nedtrapping kommer først og fremst fra håndverkerne selv, og da er det viktig å planlegge i forveien. Det er vanskelig å måtte «hoste opp» folk på dagen. Bemanningsplaner er ikke like avansert for riveprosjekter som det er for byggeprosjekter (Petersen, 2017); (Vassbotn, 2017). Som hovedbedrift er en pliktig i å sørge for at lønnsvilkårene til ressursene er i orden, og utføre bostedskontroll (Lundli, 2017).

4.2.4 UKEPLANLEGGING

Planlegging hver uke gjelder produksjonen de nærmeste 2-4 ukene (Tyrén, 2001). Hovedformålet er å utnytte ressursene på arbeidsplassen på en mest mulig effektivt måte. Ved forsinking, justere ressursfordelingen slik at en kan ta igjen den forsinkelsen en måtte ha for å komme i rute. For å følge den fremdriften som er planlagt, trenger man som oftest mer detaljerte beskrivelser av det som skal gjøres. Man burde gjennomgå hva som skal bli gjort i nærmeste fremtid, når det skal bli gjort og av hvem. Planene lages mot slutten av uken før.

Anleggsleder er den som er ansvarlig for at ukeplanleggingen blir gjort, og for samordningen av planleggingsarbeidet (Tyrén, 2001). Alle arbeidsledere og lagbaser er med på planleggingsmøtene for å samarbeide om planleggingen. Ved behov er også aktuelle UE-er med. Det er lagbasenes oppgave å informere arbeidslagene om nye ukeplaner. Det er både lurt og praktisk og henge opp planen på en oppslagstavle eller lignende.

4.2.5 ØKONOMISK OPPFØLGING

Gjennom en kontinuerlig registrering av virkelig kostnadsdata får man et grunnlag for kostnadskontroller og sluttkostnadsprognoser (Tyrén, 2001). Dette gir igjen signal på kostnadsutviklingen, og om den viker fra det som er planlagt. Dette kan gi opplysninger om tiltak blir nødvendig for å redusere visse kostnader. Med økonomisk styring menes oppfølging, kontroll og rapportering. Dette innebærer registrering og sammenstilling av virkelige inntekter og kostnader for en entreprise. Tilleggsbestillinger og reviderte tegninger er eksempler på noe som fører til endringer av både inntekter og kostnader. Er det noe som faller bort må dette nøye registreres.

ØKONOMISK OPPFØLGING HOS REPRESENTANTER FRA BYGGEBRANSJEN

Hos PEAB foregår kostnadsoppfølgingen i kalkyleverktøyet MAP (Moe, 2017). Det er mye fokus på kostnadsoppfølging, og i HENT er det et helt eget løp med tunge Excelark (Kristoffersen, 2017). En slik oppfølging foregår kontinuerlig, og en må tenke økonomi hele tiden. F.eks. kan en strekke tiden ut en ekstra uke på én kran i stedet for å sette inn to kraner. En må se på hva som lønner seg uten at det skal gå utover blant annet HMS. Som hovedentreprenør følger en også opp at underentreprenørene fakturerer det de skal og i forhold til fremdriften (Brustad, 2017); (Jentoftsen, 2017). For rigg og øvrige arbeider der en selv står for leveransene er det en egen intern kostnadsoppfølging.

Prosjektets økonomi, inntekter og kostnader, rapporteres månedlig videre opp i bedriftens systemer både i HENT, Veidekke og AF Gruppen (Jentoftsen, 2017); (Lie, 2017); (Petersen, 2017); (Vassbotn, 2017). Veidekke har et kalkulasjonsprogram hvor de kan finne avvik i faktureringen, og se hvor og hva en kan forvente av faktureringer om ikke alt er kommet inn. Ved hjelp av en slik kostnadsoppfølging kan en tidlig i prosjektet se hvordan det vil gå med prosjektet økonomisk. Tidlig i prosjektet legges det inn mye usikkerhet, men etter hvert som en kommer lenger blir denne usikkerheten mindre og mindre. AF Gruppen bruker programmet Agresso for økonomisk oppfølging, i tillegg til at de har egne programmer internt i AF for kostnads- og inntektsoversikt (Lundli, 2017); (Petersen, 2017); (Vassbotn, 2017).

4.2.6 PROSEDYRER FOR KRITISKE AKTIVITETER

I sammenheng med byggestart bør man diskutere om det finnes aktiviteter som er særlig viktig for at produksjonen skal klaffe (Tyrén, 2001). For slike kritiske aktiviteter kan det bli nødvendig å gjøre ekstra nøye forberedelser slik at en skal kunne gjennomføre aktivitetene som planlagt. Aktiviteter som kan være særlig viktig for sluttresultatet er aktiviteter som har mye å si økonomisk eller er teknisk vanskelig å utføre. Dette er aktiviteter som kan sinke slutføringen av prosjektet. Aktiviteter som en har lite erfaring med, eller som kan være risikabel på en eller annen måte, regnes også som viktige for sluttresultatet. Slike kritiske aktiviteter kan få konsekvenser som er ekstra alvorlig for økonomi, tid, kvalitet eller trygghet. Ved å lage en nøyaktig arbeidsprosedyre for disse aktivitetene kan en redusere faren for forstyrrelser og øke tryggheten.

HMS går foran kostnaden til et tiltak, men en kan havne i en gråsoner hvor det er vanskelig å si noe om hva som er rett og hva som er galt (Jentoftsen, 2017); (Petersen, 2017). En må være konsekvent ved HMS-oppfølging, en må være tydelig fra starten, og en må være tøff nok ved overtramp slik at arbeiderne ikke overser ting. Det er ikke alle arbeidere som tar HMS-en seriøst.

Det kan være utfordrende å få UE-ene til å arbeide på den måten en som hovedentreprenør ønsker at de skal arbeide på (Lundli, 2017); (Vassbotn, 2017). Det er fordi forskjellige fag ofte har forskjellige forhold til det å ha god HMS. Det å sørge for at alle jobber sikkert er en utfordring.

Alle aktiviteter er forbundet med risiko (Moe, 2017). Kritiske aktiviteter er aktiviteter som kan gå utover fremdrift, kvalitet eller HMS (Brustad, 2017); (Petersen, 2017). Det kan bli utført Rett Jobb Analyse og Sikker Jobb Analyse for kritiske aktiviteter. Fra fremdriftsplanen blir kritiske aktiviteter hentet ut i forkant, slik at en kan planlegge å gjøre SJA eller RJA før disse aktivitetene. Risikoanalyse, eller oppgaveanalyse som AF Gruppen kaller det, utarbeides for alle prosjekter (Lundli, 2017); (Vassbotn, 2017). Aktiviteter og det som er kritisk ved dem blir da listet opp og vurdert.

Slike kritiske aktiviteter prøver en å identifisere tidlig (Jentoftsen, 2017). I prosjektet GK Bygget Trondheim hadde de tre kontrollområder som Jentoftsen kaller for *kritiske områder*. Disse ble sett på som kritiske med tanke på hvor mange fag som skulle inn etter hverandre. Det la press på tiden som allerede var innsnevret. Fordi disse områdene ble vurdert som kritisk ble det viktig å ligge på plan i akkurat disse områdene. Andre områder som ikke var like kritisk ble benyttet som buffer. Jobber en i takt-modus er alt kritisk, for da er det ene faget avhengig av at det andre faget er ferdig til en bestemt tid (Lie, 2017). Det jobbes parallelt, men det en ønsker er at hvert fag gjør seg ferdig før neste fag kommer inn.

4.2.7 OPPFØLGING AV HMS

For å sikre at helse, miljø og sikkerhet (HMS) blir ivaretatt og oppfylt på byggeplassen i forhold til krav fastsatt i *Internkontrollforskriften*, foregår det en systematisk oppfølging av dette (Juliebø, 2014). Hovedentreprenøren er den som har hovedansvaret for at aktiviteter på byggeplassen utføres i henhold til lover og forskrifter. Alle har likevel ansvar for egen og andres sikkerhet. Det er toppledelsen som legger forholdene til rette for ønsket HMS-arbeid, men alle må ta del i at arbeidet blir ivaretatt. Det juridiske ansvaret for alle forhold ligger hos hovedentreprenøren på et prosjekt. Ved brudd må en etablere nye systemer og rutiner slik at sikkerheten blir ivaretatt slik den skal. Produksjonen skal foregå innenfor forsvarlige rammer. Menneskers liv og helse og det ytre miljø skal ikke settes på spill.

Anleggslederen er ansvarlig for at tiltakene som HMS-planen inneholder, blir fulgt og virker etter formålet (Tyrén, 2001). I tillegg til dette skal det vurderes om det er behov for flere tiltak. At alle som er en del av prosjektet i gjennomføringen har forstått og akseptert HMS-planen, er også anleggslederen som er ansvarlig for. Verneombudet kontrollerer om tiltakene for HMS blir satt ut i liv, og at de arbeidene som er vurdert som risikofylte eller helseskadelig, er dekket gjennom en SJA. Formenn og baser er ledere for sine deler av produksjonen og har ansvar for sikring av HMS for deres ansatte. Eksempler på HMS-arbeid er opplæring, sikker bruk av maskiner, bruk av personlig verneutstyr, SJA, RUH, verne- og miljørunder, avfallshåndtering, brannøvelser og medarbeidersamtale (Munkeby, 2016).

For å opprettholde og tilrettelegge for systematisk HMS krever det kontinuerlig fokus helt fra starten og oppfølging underveis (Brustad, 2017); (Kristoffersen, 2017); (Moe, 2017). En må følge byggherrens SHA-plan, gjennomføre risikoanalyser og sikker jobb analyser, holde møter og gå vernerunder. PEAB har blant annet morgenmøter og ukemøter. HENT har ukentlige vernerunder, et avvikssystem for registrering av avvik og HMSK-møter. De holder også driftsmøter hvor HMS er første sak på agendaen. Veidekke har ukentlige møter, og skjemaer og rutiner for oppfølging av avvik (Lie, 2017). De har f.eks. en app hvor håndverkerne lett kan registrere og sende inn avvik.

Kontrollplanene, risikoanalyser og risikomøter er kjernen i det systematiske arbeidet for å opprettholde HMS-en i et prosjekt (Jentoftsen, 2017). Det er prosedyrer på alt, og fra kontraktinngåelse med UE starter kontrollen. Å se at UE-ene har papirene i orden er en del av det systematiske arbeidet. HENT har prosedyrer på blant annet å innskrive alle, Sikker Jobb Analyse gjennomgås for de arbeidene UE-ene skal gjøre, og det gjennomgås en prosjektspesifikk introduksjon om HMS-en på anlegget som alle skal delta på. Videre er det digital mannskapsregistrering ute på byggeplassen slik at en til enhver tid vet hvem som befinner seg på byggeplassen.

For et prosjekt skal det alltid lages en HMS- og en KS-plan og utføres en risikoanalyse (Lundli, 2017); (Petersen, 2017); (Vassbotn, 2017). I AF Gruppen finnes dette faste maler på slike planer. Mye går igjen fra prosjekt til prosjekt, men rutinene må likevel tilpasses hvert enkelt prosjekt. Prosedyrene som gjennomføres i et prosjekt er avhengig av hvilke arbeider en skal gjøre. Hver enkelt ansatt i AF Gruppen har en HMS-håndbok som det oppfordres å sette seg inn i. Vernerunder ukentlig, Sikker Jobb Analyser, RUH-blokker for uønskede hendelser, risikoanalyser og morgenmøter er noe av det som er med på å opprettholde og tilrettelegge for systematisk HMS i AF Gruppen sine prosjekter.

PERSONLIG SIKKERHET

Alle som arbeider på et bygge- eller anleggsprosjekt har krav på tilstrekkelig opplæring (Arbeidstilsynet, 2013a). Dette innebærer opplæring i bruk av alle relevante maskiner og utstyr som skal benyttes, og opplæring i sikkerhetsarbeid på byggeplassen. Riktig verneutstyr er også en viktig faktor for å redusere alvorlige og mindre skader (Arbeidstilsynet, 2016). På alle byggeplasser skal verneutstyr som hjelm, vernesko, godt synlig arbeidstøy og vernebriller brukes. Ved enkelte arbeidsoppgaver kan også hansker, hørselsvern, støvmaske, fallsikring, gummihansker og vern mot sveising være nødvendig (Munkeby, 2016). HMS-container skal være lett tilgjengelig på byggeplassen.

Vanlige tiltak for oppfølging av personlig sikkerhet og trygge arbeidsforhold (Brustad, 2017); (Jentoftsen, 2017); (Kristoffersen, 2017); (Lie, 2017); (Lundli, 2017); (Moe, 2017); (Petersen, 2017); (Vassbotn, 2017):

- Mottak av personell
- Personlig sikkerhetserklæring
- Personlig verneutstyr (synlig bekledning, hjelm, vernesko, briller o.l.)
- Førstehjelpscontainere
- Opplæring og kurs
- Bevis og sertifikater
- Sikkerhetsbarrierer (Sperrebånd, byggegjerde o.l.)
- Jevnlige møter og vernerunder for oppfølging av HMS-en
- Risikovurderinger og SJA
- Bostedskontroll

En er pliktig til å bruke påbudt verneutstyr (Juliebø, 2014). Det er arbeidsgiveren som skal sørge for at hensiktsmessig personlig verneutstyr er tilgjengelig for arbeidstakerne. Slikt utstyr skal verne arbeideren mot en eller flere farer. Rutiner og instruksjoner for bruk av utstyr skal være klart for alle arbeiderne på en byggeplass. I tillegg skal det utarbeides rutiner av hovedentreprenøren for oppbevaring, vedlikehold, reparasjon og utskifting av det personlige verneutstyret. Det skal også være i god hygienisk stand.

Arbeidsgiveren skal sørge for egnet utstyr som stiger og stillas er tilgjengelig og tilpasset for arbeidene de skal utføre (Juliebø, 2014). Arbeidsutstyr er alt av maskiner, løfteredskap, sikkerhetskomponenter, beholdere, transportinnretninger, apparater, installasjoner og verktøy. Det er enhver gjenstand som brukes for å utføre en oppgave eller fremstille et produkt. Før en kan benytte seg av arbeidsutstyr må arbeidsgiveren gjennomføre en risikovurdering av utstyret. Dette for å finne ut om det kreves forsiktighet ved bruk, hvor kun arbeidere med dokumentert sikkerhetsopplæring kan benytte seg av slikt utstyr. En skiller gjerne mellom dokumentert og sertifisert sikkerhetsopplæring. Dokumentert sikkerhetsopplæring kan gis av arbeidsgivere eller kompetente innenfor området, mens sertifisert sikkerhetsopplæring kun kan gis av en sertifisert opplæringsvirksomhet.

Et av tiltakene HENT har er totalforbud mot gardintrapper (Kristoffersen, 2017). Det finnes unntak hvor en ikke får inn rullestillas, og da må en gjøre en SJA og risikovurdering før bruk. Dette for å vise at en har gjort seg opp noen tanker rundt dette. Verneutstyr er grunnleggende for den personlige sikkerheten på byggeplassen (Jentoftsen, 2017). Det er lett for å ta snarveier, men en vet aldri hva som kan komme rundt det neste hjørnet. Derfor er det viktig å bruke det personlige verneutstyret til enhver tid. For utstyr som krever det, er det nødvendig med tilstrekkelig opplæring og/eller sertifikater. Dette er for å trygge både brukeren av utstyret og arbeiderne rundt.

Ved overtredelse av sikkerhetsbestemmelser som gjelder på byggeplassen settes det inn tiltak avhengig av alvorlighetsgrad og gjentakelse (Jentoftsen, 2017). Ved høy alvorlighetsgrad kan en forvises fra byggeplassen med det samme. Prosjektleder Jentoftsen var borti et tilfelle hvor en stillasmontør ble forvist fra byggeplassen med en gang. Her ble montøren sett klatrende på utsiden av stillaset uten sikring. Ved brudd av elementære sikkerhetsbestemmelser skrives det gjerne ut en advarsel.

For Veidekke er morgenmøter blitt et viktig verktøy for å unngå hendelser (Lie, 2017). Her møtes funksjonærene daglig for å diskutere i fellesskap eventuelle faremomenter ved å se på riggplanen. Håndverkerne har også daglige morgenmøter, noe Veidekke også prøver å få underentreprenørene til å kjøre.

VERNE- OG MILJØRUNDER

Vernerunder utføres vanligvis hver uke (Brustad, 2017); (Jentoftsen, 2017); (Kristoffersen, 2017); (Lie, 2017); (Lundli, 2017); (Moe, 2017); (Petersen, 2017); (Vassbotn, 2017). Enkelte ganger kan det være annen hver uke, avhengig av hvordan HMS-en på byggeplassen er, men det er noe en må ta en vurdering på. Slike runder starter med et møte først, for deretter å gjennomgå hele eller deler av bygget/området. Til slutt har en et møte etterpå for å oppsummere. Det blir også skrevet vernerunderapporter som sier noe om hvem som ledet den, hvem som deltok og gjennomgatte punkter.

Mal på hvordan verneunder rapporteres i AF Gruppen er vist i figur 4.7 (Petersen, 2017). Øverst i dokumentet er det en tabell med generell informasjon; hvilket prosjekt, dato og klokkeslett for vernerunden, arbeidsoppgave, hvem vernerunden ble ledet av/signatur, deltakere, vernerundennummer, og neste vernerunde. Videre er det 39 punkter som gjennomgås og kan krysses ut som «OK» eller som «Avvik». Dersom avvik, skal punktets nummer noteres nederst i dokumentet, utbedringstiltak, hvem som har ansvar, og frist for utbedring. Helt nederst kan en skrive hva som var «Ukens smil».



VERNERUNDE

Rapport

Prosjekt:		Dato / Kl:	
Arbeidsoppgave:		Vernerunde nr.:	
Ledet av / Sign:		Neste vernerunde:	
Deltakere:			

	OK	Avvik		OK	Avvik
1. Gjennomgang av forrige ukes punkter			21. Avfallssortering og håndtering		
2. Orden og ryddighet			22. Varedeklarasjonsskjema farlig avfall		
3. Førstehjelpsutstyr			23. Merking og lagring av farlig avfall		
4. Personlig verneutstyr			24. Absol og tønne med lokk til oljesøl		
5. Sikring av anlegg – gjerder og skilting			25. Utslipp til ytre miljø		
6. Sikring av tilstøtende områder			26. Asbestbrakke		
7. Uvedkommende i området			27. Verktøybrakke/container		
8. Sperring og dekking av risiko områder			28. Spisebrakke / lomp		
9. Faringsveier			Informasjonstavle – Prosjektperm:		
10. Arbeid i høyden, rekkverk/ selebruk			29. Melding om midlertidig arbeidsplass		
11. Fallsikringsutstyr			30. Melding om asbest		
12. Løfteredskap, stropper og skrev			31. Stoffkartotek – Sikkerhetsdatablad		
13. Arbeidsplattformer			32. Varslingsplan / viktige telefonnummer		
14. Anleggsmaskiner			33. Oversiktsliste – Mannskap		
15. Personløftere - Lift			34. Kontrollplan – Status		
16. Brannslukningsutstyr			35. Vernerunder		
17. Elektriske anlegg			36. Gjennomført identifiserte SJA		
18. Støv/støy/vibrasjoner			37. Skjema 504: Samordning		
19. Lys			38. Personlig sikkerhetserklæring for UE		
20. Lagring av gassbeholdere			39. RUH oversiktsliste:		
			Rundens tema:		

Nr:	Utbedringstiltak:	Ansvar:	Frist:

Ukens smil :-): _____

Figur 4. 7: Mal på vernerunderapport i AF Gruppen (Petersen, 2017).

Hos HENT blir dette utført ved at underentreprenørene får tildelt sitt eget område for å kontrollere (Brustad, 2017); (Jentoftsen, 2017). Som hovedentreprenør går HENT i hele bygget. Til slutt møtes alle og går gjennom punktene kontrollområde for kontrollområde. Både sikkerheten og RTB blir kontrollert.

Prosjektlederen er ansvarlig for alt, men det er HMS-lederen som administrerer rundene (Jentoftsen, 2017); (Kristoffersen, 2017); (Moe, 2017). Vanligvis er det HMS-leder, produksjonsledelsen, underentreprenørens verneombud og byggherren som deltar på slike verne- og miljørunder.

Veidekke bruker programmet PlanGrid når de går sine vernerunder (Lie, 2017). Her er byggherren og gjerne en representant, et verneombud, fra hvert firma med på rundene. I programmet lastes tegningen inn, og når et bilde blir tatt dukker bildet opp på tegningen hvor det er blitt tatt. Det skrives en tilhørende tekst til bildet, som for eksempel «Her mangler det et rekkverk». Etter vernerunden kan det skrives ut en rapport av alle punktene med bilde, tekst og utsnitt av tegningen. På denne måten kan arbeiderne få en sortert rapport på deres punkter umiddelbart etter vernerunden. Arbeiderne får en frist på når punktene skal være lukket.

NESTENULYKKER OG ULYKKER

Nestenulykker er situasjoner der det kan forekomme en skade, en ulykke eller en alvorlig skade om en aktivitet skulle gå gale (Tyrén, 2001). Eksempler der det kan bli nestenulykker er rot, slanger som ligger i veien, rømningsveier som er sperret, eller stillas som ikke er satt opp rett. Slike nestenulykker er viktig å registrere for å kartlegge farlige forhold som må rettes opp i før en ulykke inntreffer. Ulykker er situasjoner der det har vært en skade som har ført til korttids- eller langtidssykemelding. En alvorlig ulykke er ulykker som ender i død. Årsaker til slike ulykker kan være fall, støt, slag, klemskader, sprengning, brann og eksplosjon. Fallulykker er den dominerende ulykken i byggebransjen. Ved at HMS-koordinator registrerer uønskede hendelser (RUH), sørger man for en rapportering og dokumentasjon som bidrar til å unngå at noe lignende skjer igjen (Munkeby, 2016). Se figur 4.8 for eksempel på RUH (Skanska, 2016).

Rapport om uønsket hendelse og farlig forhold

Prosjekt / Avdeling:	
Dato / Kl:	
Beskrivelse av hendelsen/forholdet:	
Involvert Firma (navn/org.nr):	
Årsak:	
Strakstiltak iverksatt:	
Forslag til tiltak for å hindre gjentakelse:	
Meldingen leveres din overordnede	
Dato:	Innmeldt av Firma/Evt. navn:

BRY DEG - IKKE GÅ FORBI


Figur 4. 8: Eksempel på RUH, Skanska (Skanska, 2016).

Ved ulykker har man en beredskapsplan og varslingsplan (Brustad, 2017); (Jentoftsen, 2017); (Kristoffersen, 2017). Disse sier noe om hvordan en skal håndtere det hvis det skulle oppstå en ulykke, hvem som er ledere, og hvem som har hvilke arbeidsoppgaver. I tillegg sier de noe om hvor samlingspunktet er, hvem som skal kontakte ambulanse, politi, arbeidstilsynet osv. Det er også førstehjelpsutstyr tilgjengelig på byggeplassen.

Nestenulykker håndteres gjennom et avviksmøte med den eller de det gjelder og klassifiseres som et alvorlig avvik (Brustad, 2017); (Jentoftsen, 2017); (Kristoffersen, 2017). I et slikt møte redegjør de involverte hvorfor nestenulykken har skjedd. Videre utformes det en rapport som sendes til HMS-avdelingen for videre oppfølging. Ved nestenulykker og ulykker kan en stenge byggeplassen og gjennomgå sikkerhetsrutinene. RUH, eller avviksskjema som HENT kaller det,

rapporteres inn, også må UE svare opp for sine avvik (Kristoffersen, 2017). Ved gjentakende avvik må det gjerne lages en SJA for å forandre rutinene.

Ved farlige forhold eller nestenulykker har AF Gruppen et skjema, RUH, som fylles ut av ledelsen eller arbeiderne (Petersen, 2017); (Vassbotn, 2017). Dette rapporteres inn og samles i programmet Synergi. Her kan en hente ut rapporter på dette. Eksempel på hvordan en oversikt for RUH i et prosjekt ser ut i AF, ser en av figur 4.9. Øverst i et slikt dokumentet er det en tabell med oversikt over kontrakt, firma, byggeplassens adresse og prosjektleder. Videre er de registrerte RUH-ene listet opp i en oversikt med RUH nummer, dato, sakstype, tittel/bekrivelse, tiltak, referansenummer i Synergi og status.

 **Oversikt RUH for prosjektet**

Kontrakt:		Byggeplassens adresse:			
Firma:		Prosjektleder:			

RUH nr.	Dato	Sakstype	Tittel / Beskrivelse	Tiltak	Referansenr Synergi	Synergi status
---------	------	----------	----------------------	--------	---------------------	----------------

Figur 4. 9: Oversikt over RUH for et prosjekt i AF (Petersen, 2017).

Alvorlige ulykker med personskader blir gransket for å finne bakenforliggende årsaker og for å hindre at noe sånt skjer igjen (Petersen, 2017); (Vassbotn, 2017). Ulykker har også her en egen beredskapsplan og varslingsplan som henger på brakkeriggen som alle skal være kjent med.

Nestenulykker og ulykker håndteres ved å varsle, avdekke hva som har skjedd og hvorfor, før en til slutt korrigerer (Lie, 2017); (Moe, 2017). PEAB har et fokus på å forebygge slike ulykker ved hjelp av årlige kurs i blant annet førstehjelp og HLR. I tillegg utarbeides det en beredskapsplan og en varslingsplan. Veidekke skriver en egen «Lær av ulykke»-plansje, et A4-ark som delvis er forhåndslaget, med bilde og tekst om hva som har skjedd, hva de har gjort og hvilke tiltak en har iverksatt for å hindre at slikt skjer igjen. Det er meningen at en skal lære av slike hendelser, derfor deles denne plansjen med alle i Veidekke, og legges inn på en base hvor den kan hentes ut senere.

SIKKER JOBB ANALYSE (SJA)

Sikker Jobb Analyse er en analyse av ukjente eller risikofylte arbeidsoppgaver eller operasjoner (Brustad, 2017); (Juliebø, 2014); (Lie, 2017); (Moe, 2017); (Vassbotn, 2017). Dette utføres før arbeidsoppgaven eller operasjonen blir gjort, hvor en systematisk og trinnvis gjennomgår arbeidsoperasjonens risiko. For å planlegge risikofylte aktiviteter eller ukjente aktiviteter, benytter en seg av SJA. Dette gjelder også hvor etablerte sikkerhetsrutiner fravikes. Grunnen til at en gjennomfører en SJA er å avdekke og fjerne eller kontrollere alle risikoelementer, slik at en unngår skader under utførelsen av aktiviteten. Dette kan være skader på personell, materiell eller miljø.

Før prosjektet starter blir det gjort en overordnet risikoanalyse hvor en plukker ut risikofylte arbeidsoppgaver hvor det må utføres en SJA (Brustad, 2017); (Lie, 2017); (Moe, 2017); (Vassbotn, 2017). Noen arbeidsoppgaver kan ha blitt risikovurdert slik at det ikke er nødvendig med en SJA, men som senere viser seg at ikke er slik som en trodde (Jentoftsen, 2017). Forutsetninger kan endre seg. En må da stoppe arbeidet og utføre en SJA.

SJA gjennomføres i et SJA-møte hvor alle aktuelle arbeidere skal delta, både de som forbereder og gjennomfører aktiviteten (Juliebø, 2014); (Kristoffersen, 2017). Her gjennomgår en de kritiske oppgavene med de som skal gjøre jobben. På denne måten sikrer en at arbeiderne får et eierskap til vurderingene og at kvaliteten blir god. Verneombud og byggeledelsen skal også delta på slike møter. Bedrifter har som regel egne skjemaer, rutiner og sjekklister for hvordan de gjennomfører en SJA. Generelt skal dokumentasjonen av SJA inneholde liste over deltakende i møtet, hvor deltakerne godkjenner SJA-en med en underskrift. Ved å signere bekrefter deltakerne at de har lest og forstått.

En kranoperasjon som flere underentreprenører skal gjøre, kan en f.eks. lage en felles SJA for, standardisert for prosjektet en er på (Kristoffersen, 2017). Som hovedentreprenør følger en opp at det faktisk blir utført på byggeplassen. En kan ikke stole blindt på at underentreprenører gjør det de skal, så en blir nødt til å følge opp at de følger hovedbedriftens retningslinjer og krav.

I fremdriftsplanen skal det stå når Sikker Jobb Analyse skal gjennomføres slik at en kan kalle inn de som skal utføre aktiviteten og gjennomgår den (Lie, 2017). Hvis en for eksempel har gjort en SJA for tre dager siden og skal gjøre samme arbeidsoppgave igjen, kan det bli nødvendig med en ny SJA fordi forutsetningene har endret seg fra sist (Lundli, 2017). Det kan være arbeidsoperasjonen skal utføres av en annen arbeider, været kan ha endret seg og lignende. I AF Gruppen har de noe som de kaller for «Ta to» (Petersen, 2017). Det går ut på at hvis en arbeider føler at en arbeidsoppgave er «skummel», skal en ta 2 minutter, hente et ark, gjennomgå prosessen og gjerne kalle inn ledelsen.

4.2.8 OPPFØLGING AV KVALITET

Kvalitetsarbeid før arbeid på byggeplass innebærer kontroll av tegninger og beskrivelser for å unngå prosjekteringsfeil, og for å sørge for at alt ligger til rette for gjennomføring (Aune, 2010). Kvalitetssystemet, kontrollplaner og kontroll har egne krav (RIF fagutvalg Prosjektadministrasjon, 2002). Dette er krav som gjelder systemet, planleggingen, planer, sporbarheten, sjekklister, erklæringer, dokumentasjoner, tidsfrister og lignende. Slike ting må spesifikt beskrives i kontrakten hvis entreprenøren skal være ansvarlig for dette.

Kvalitetssikring er en systematisk arbeidsmåte for å sikre at en vare eller tjeneste oppfyller fastsatte krav (Juliebø, 2014). At prosjektet blir utført slik det er forutsatt i produksjonsgrunnlaget sikrer en ved å lede, overvåke og kontrollere arbeidene som blir gjort. Kontrollere innebærer å fysisk sjekke arbeidene.

Kvalitetssikring skjer på to nivåer i byggeprosjekter (Tyrén, 2001). Ved målsetning, rutiner, standarddokumenter og lignende felles for hele prosjektet, og ved rutiner og standarddokumenter brukt i det aktuelle byggeprosjektet. I noen tilfeller kan det være aktuelt å utarbeide egne rutiner og dokumenter for byggeprosjektet i form av en kvalitetsplan. Kvalitetssikring på byggeplassen kan gjøres ved hjelp av flere ulike typer kontroller.

Mottakskontroll er kontroll av materialer som leveres på byggeplassen (Brustad, 2017); (Lundli, 2017); (Tyrén, 2001). Disse skal oppfylle visse krav som er fastlagt. Riktige materialer skal bli levert, uten transportkader. Oppstår det avvik burde disse registreres. Det må bestemmes hvilke kontrollrutiner som ønskes og hvem som har ansvaret for dem.

Alt av arbeid som blir gjort skal gjøres på riktig måte (Tyrén, 2001). Ved hjelp av løpende kontroller i gjennomføringsprosessen, produksjonskontroller, kan entreprenøren unngå unødvendige kostnader og ekstra arbeid mot slutten av et prosjekt. Kontrollplanen bestemmer hvilke arbeider som skal kontrolleres ved byggestar. Den sier noe om hvilke prosedyrer som skal utføres, hva som skal kontrolleres, når, hvor og hvordan dette skal skje, og hvem som skal gjøre dem.

UE-s arbeider skal også inngå i kontrollplanene (Juliebø, 2014); (Tyrén, 2001). Operatørens egenkontroll er en type produksjonskontroll, eller basiskontroll, som utføres av den som har utført arbeidet. Dette innebærer en visuell kontroll og måling av alt arbeid. Intern systematisk kontroll utføres av entreprenøren i samsvar med entreprenørens interne KS-rutiner. Dette er også en visuell kontroll av arbeidene som blir gjort, hvor en på viktige arbeider gjør systematiske og jevnlige målinger gjennom kvalitetsrunder. Slike kontroller kalles gjerne for stikkontroller eller ledelseskontroller (Jentoftsen, 2017); (Kristoffersen, 2017).

Forebyggende kvalitetsrunder er en annen form for produksjonskontroll (Tyrén, 2001). Dette blir gjort i forbindelse med viktig arbeid før det starter, eller når det er påbegynt. For å få med alle kvalitetsaspekter burde både byggherren, den prosjekterende og kontrolløren delta i slike kvalitetsrunder. Det blir også utført kontroll i regi av byggherren slik at byggherren selv kan se på kvaliteten og følge opp at det er riktig utført (Jentoftsen, 2017); (Juliebø, 2014); (Kristoffersen, 2017); (Lie, 2017). Dette gir muligheten for å rette opp i ting tidlig i stedet for å vente til overlevering med å finne ute av det.

Byggherrens kvalitetsrunder er en utvidet kontroll basert på produksjonsgrunnlaget (Juliebø, 2014). Slik kontroll kan utføres som en 2. parts kontroll eller en 3. parts kontroll. 2. parts kontroll utføres av byggherrens eget personale, mens 3. parts kontroll utføres av en bedrift uavhengig både byggherren og entreprenøren. Dette er en visuell og detaljert kontroll. Før sluttbefaringen utføres det en intern sluttbefaring for å avdekke eventuelle feil og mangler for utbedring, en såkalt sluttkontroll (Tyrén, 2001).

Kvalitetssikring er et kollektivt ansvar, men gjennomføringen av den planlegges i kontrollplanen og i HMSK-møter (Jentoftsen, 2017); (Kristoffersen, 2017). Kontrollplanen forteller noe om hva en må sjekke og hvem sitt ansvar det er. Det er i hovedsak anleggsledere og arbeidsledere som utfører slike ledelseskontroller, men også prosjektleder og HMSK-leder kan gjøre det. Hvem som deltar på kvalitetsrunder er avhengig av hva som skal kontrolleres. I en grensesnittbefaring mellom f.eks. maler og tømmer, hvor maler skal ta over et kontrollområde etter tømmer, vil både maler og tømmer delta for å se hva som eventuelt må utbedres.

Den egenkontrollen som underentreprenøren utfører gjør en ved hjelp av sjekklister før ledelsen kontrollerer (Jentoftsen, 2017); (Kristoffersen, 2017); (Lie, 2017); (Vassbotn, 2017). At UE utfører egen KS må en som hovedentreprenør følge opp. Hver og en som utfører en arbeidsoppgave er ansvarlig for å gjennomgå sjekklister de skal og kvittere for å dokumentere arbeidet.

Gjennom kontrollene handler det om å kontrollere og å dokumentere at det utførte arbeidet er utført riktig (Jentoftsen, 2017); (Kristoffersen, 2017). Dette gjelder spesielt for skjulte konstruksjoner. Med betong f.eks. kan en stikk kontroll være å se over armeringen, at den er plassert riktig, undersøke at de bruker riktig gips og lignende. Alt skal dokumenteres i etterkant, og et bilde med målebånd er en god måte å gjøre dette på. Hensikten er ikke å finne feil på underentreprenørene, men å sørge for en ikke gjør den samme feilen igjen. En sørger for at kvaliteten er slik som den skal være. Å gjøre ting om igjen koster penger.

Kvalitetsrunder er vanlig på byggeprosjekter, mens for riveentreprenøren AF Decom er dette noe de har lite av (Petersen, 2017); (Vassbotn, 2017). KS-lederen kan likevel finne på å komme uanmeldt for å utføre en kontroll ved hjelp av en sjekklister.

ARBEIDSPROSEDYRER OG SJEKKLISTER

Arbeidsprosedyrer/-beskrivelser dokumenterer at aktivitetene som skal gjøres er gjennomtenkt og planlagt slik at kvalitetskrav blir ivaretatt (Juliebø, 2014). I de fleste tilfeller er sjekklister tilstrekkelig som prosedyre hvis arbeiderne er kjent med arbeidene som skal gjøres. Sjekklister er den vanligste formen for dokumentasjon av egenkontroller en utfører. Når arbeidet er utført, arkiveres kontrollert og signer sjekklister. På denne måten kan en finne den igjen ved behov.

Figurene nedenfor er eksempler på sjekklister som HENT benytter seg av for tømrerarbeid (Brustad, 2017). Sjekklistene sørger for at kontrollen blir utført i henhold til Kontrollplan. Figur 4.10 viser eksempel på sjekkliste for dør og vindusmontasje, figur 4.11 viser eksempel på sjekkliste for platekledning innside yttervegg, og figur 4.12 viser eksempel på sjekkliste for svillmontasje for yttervegg.



Dokumentnavn:	Sist revidert:	Utarbeidet av:
Dør og vindusmontasje	01.02.2013	TLU

Prosjekt nr/navn:

Kontroll utført iht Kontrollplan HENT tømmer

Tegnings nr:

Plan nr:
Detaljer nr:

Beskrivelse av utførelse:

Utgangspunkt for måling:

Referanse punkt hvis aktuelt i planet eller i høyden.

Område på tegning:

Nærmere angivelse/akse ref eller tilsvarende

RJA nr:

Monteringsanvisninger

Hva som gjelder for det som skal utføres innenfor området. Evt Ref til RJA, hvis monteringsanvisning der.

Kat	Kontrollpunkt	Krav	Målt	Type kontroll	Kontrollomfang	OK/Avvik	Dato/sign
2	Innfesting/klossing			EK			
2	Retning og lodd			EK			
3	Kontroll mot dør/vindusskjema			EK			
1	Isolering/dytting			EK			
1	Fuging			EK			
1	Dampspærre			EK			
1	Foringer			EK			
2	Gerikter			EK			

Arkivert av:..... Dato:.....

OBS: Brannør/vindu kan ha egen sjekkliste. Har de det, må disse legges ved denne sjekklisterne ferdig utfylt som vedlegg.

Figur 4. 10: Eksempel på sjekkliste dør og vindusmontasje , HENT (Brustad, 2017).



Dokumentnavn:	Sist revidert:	Utarbeidet av:
Utlekting-platekledning innside yttervegg	01.02.2013	TLU

Prosjekt nr/navn:

Kontroll utført iht Kontrollplan HENT tømmer

Tegnings nr:

Plan nr:
Detaljer nr:

Beskrivelse av utførelse:

Utgangspunkt for måling:

Referanse punkt hvis aktuelt i planet eller i høyden.

Område på tegning:

Nærmere angivelse/akse ref eller tilsvarende

RJA nr:

Monteringsanvisninger

Hva som gjelder for det som skal utføres innenfor området. Evt Ref til RJA, hvis monteringsanvisning der.

Kat	Kontrollpunkt	Krav	Målt	Type kontroll	Kontrollomfang	OK/Avvik	Dato/sign
1	Dampspærre, klemte/tapede skjøter. Uten rift/sår			EK			
1	Dampspærre tett rundt gjennomføringer/installasjoner (eks. EL-boks)			LK			
1	Utlekting innside			EK			
1	Tilleggisolering			EK			
2	Platekledning Type:.....			EK			

Arkivert av:..... Dato:.....

Figur 4. 11: Eksempel på sjekkliste platekledning innside yttervegg, HENT (Brustad, 2017).

Dokumentnavn:	Sist revidert:	Utarbeidet av:
Svillmontasje for yttervegg	01.02.2013	TLU

Prosjekt nr/navn:

Kontroll utført iht Kontrollplan HENT tømmer

Tegnings nr:

Plan nr:
Detaljer nr:

Område på tegning:

Nærmere angivelse/akse ref eller tilsvarende

Beskrivelse av utførelse:

RJA nr:

Utgangspunkt for måling:

Referanse punkt hvis aktuelt i planet eller i høyden.

Monteringsanvisninger

Hva som gjelder for det som skal utføres innenfor området. Evt Ref til RJA, hvis monteringsanvisning der.

Kat	Kontrollpunkt	Krav	Målt	Type kontroll	Kontrollomfang	OK/Avvik	Dato/sign
1	Retning			SK			
1	Lodd			SK			
2	Avstand fra dekkeforkanter			SK	Mellom topp og bunn, og tilliggende etasje		
2	Svillmembran			EK			
2	Innfesting			EK			
1/2	Material dim og kvalitet			EK	Om y-vegg er del av hovedbæresystem		

Arkivert av:..... Dato:.....

Figur 4. 12: Eksempel på sjekkliste svillmontasje for yttervegg, HENT (Brustad, 2017).

Øverst i HENT sine sjekklister står det dokumentnavn, når dokumentet sist var revidert og hvem sjekklisten er utarbeidet av med initialer. Videre noteres prosjektnummer og navn, tegningens nummer, område på tegning, beskrivelse av utførelse, RJA nummer, utgangspunkt for måling, og monteringsanvisninger. Deretter listes opp kontrollpunkter hvor det krysses av krav, om den er målt, type kontroll, kontrollomfang, om kontrollen er OK eller om det er et avvik, dato og signering. Til slutt skal det stå hvem sjekklisten arkiveres av og dato.

RETT JOBB ANALYSE (RJA)

Rett jobb analyse utføres sammen med de som skal utføre jobben for å sikre kvaliteten av arbeidene som blir gjort (Brustad, 2017); (Jentoftsen, 2017); (Lundli, 2017). Dette utføres spesielt i kompliserte grensesnitt hvor flere fag er involvert. RJA utføres på samme måte som en SJA, bare at det er kvaliteten av arbeidet og ikke sikkerheten en gjennomgår. Her setter man seg ned, gjerne tverrfaglig, ser på arbeidsoperasjonen som skal gjøres, og tar opp spørsmål rundt bordet.

4.2.9 AVVIKSBEHANDLING

Alle avvik skal registreres og håndteres. Det kan være avvik i forhold til fremdrift, HMS, kvalitet, miljø og lignende. Avvik oppstår når en tjeneste eller produkt ikke oppfyller spesielle krav eller det en med rimelighet kunne forvente (Juliebø, 2014). Noe er ikke slik det burde være eller noe har hendt som ikke burde skje. Konsekvensen av et avvik varierer. Feil som oppstår underveis i arbeidet rettes gjerne opp der og da, mens for andre avvik er ikke dette mulig. Avvik som ikke blir oppdag og som får betydning for sluttresultatet, registreres i et avviksskjema eller i en avviksmelding. Videre må avviket følges opp ved at passende tiltak iverksettes for å rette opp i feilen, før avviket kan «lukkes».

Norsk Standard krever at entreprenører skal registrere alle avvik (Tyrén, 2001). Avviksloggen for et prosjekt blir med som en sluttdokumentasjonen for prosjektet. Byggherren kan da vurdere om avviket kan godkjennes, eller om det må kreves utbedring eller ombygging.

Ved hjelp av avvikshåndtering kan entreprenøren få et godt grunnlag for en intern forbedring (Tyrén, 2001). Dette ved at en vurderer hvordan en kan unngå liknende feil i fremtiden. Avviksregistrering brukes som en måte å oppdage gjentakende avvik, slik at en kan forebygge gjennom opplæring, endring av rutiner eller gjøre alle oppmerksom på hvilke feil som gjentar seg (Juliebø, 2014).

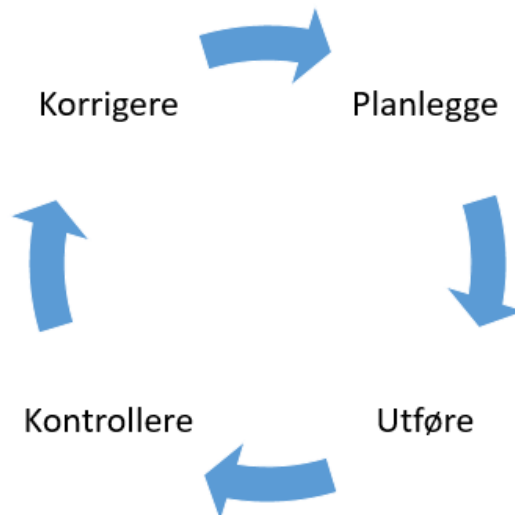
FREMDRIFTSAVVIK

Fremdriftsavvik er avvik hvor den faktiske fremdriften ikke følger den planlagte fremdriften. I HENT følges fremdriftsavvik opp hele veien ved hjelp av Safran (Brustad, 2017); (Jentoftsen, 2017); (Kristoffersen, 2017). Når noen arbeider viker mye fra den planlagte fremdriften, varsles de det gjelder. Slike avvik kaller de i HENT for KS-avvik, det går på kvalitet og det produseres ikke henhold til det som er avtalt. Når det som er forsinket startes på, og en har en plan for å ta igjen den tapte tiden, lukkes avviket. Det kan enten bemannes opp eller en kan jobbe overtid. Greier en ikke å bli ferdig innen den planlagte tiden må de det gjelder betale neste UE for at de skal ta inn den tapte tiden.

Forsinkelser oppdages ved å kjøre en front der en sammenligner faktisk produksjon med den planlagte produksjonen (Lie, 2017). I Veidekke vises forsinkelser i fellesskap til UE-ene slik at den UE-en det gjelder kan iverksette tiltak for å unngå ekstra kostnader. For Veidekke er det viktig å ta tak i fremdriftsavvik med en gang. Når forsinkelser oppstår må en inn og se på hva som er årsaken og iverksette tiltak deretter (Petersen, 2017). Forsinkelser meldes til byggherren (Moe, 2017).

KVALITETSAVVIK

Det registreres også avvik for kvalitet (Brustad, 2017); (Jentoftsen, 2017); (Kristoffersen, 2017). Kvalitetsavvik kommer ofte ut av sjekklister, og slike registrerte kvalitetsavvik skal en kunne spore til disse sjekklisene (Juliebø, 2014). Figur 4.13 illustrerer den gjentakende prosessen det er ved forbedring av kvaliteten. Færre avvik får en gjennom systematisk forbedringsarbeid, noe som igjen gir bedre produktivitet og reduserer kostnadene i prosjektet (Juliebø, 2014).



Figur 4. 13: Den gjentakende prosessen ved forbedring av kvaliteten (Juliebø, 2014).

Tekniske avvik er et eksempel på kvalitetsavvik hvor det er mangler ved spesifiserte krav til materiale, toleranser eller utføring (Tyrén, 2001). Ved kvalitetsavvik må det varsles og sendes aviksmelding til byggherren (Lie, 2017). Her bruker Veidekke et skjema hvor de forklarer aviket og foreslår en løsning som byggherren må godkjenne. Avvik som ikke oppdages før på slutten av prosjektet registreres som feil og mangler (Brustad, 2017); (Jentoftsen, 2017); (Kristoffersen, 2017).

AF Decom registrerer avvik for kvalitet på samme måte som HMS-avvik (Lundli, 2017); (Petersen, 2017); (Vassbotn, 2017). En finner ut hva som har skjedd, hvorfor og iverksetter tiltak. I AF registreres avvikene i Synergi.

HMS-AVVIK

HMS-avvik er mangler i bedriftens interne krav i henhold til HMS-lovgivningen (Tyrén, 2001). Oppdagede avvik som ikke blir rettet opp i med en gang skal rettes mot anleggsleder eller verneleder. HMS-avvik meldes inn til ledelsen, ledelsen kan selv registrere avvik, en kan melde inn avvik anonymt, eller en kan ta direkte kontakt med sin arbeidsleder eller HMSK-leder (Brustad, 2017); (Jentoftsen, 2017); (Kristoffersen, 2017). Disse avvikene loggføres i avviksloggen og følges opp. Avvikene skal lukkes ved svar fra de det gjelder på hvorfor aviket har oppstått, hvordan en skal hindre at det oppstår igjen og eventuelt billedokumentasjon.

Avvik skal rapporteres (Lie, 2017); (Moe, 2017). Alvorlige avvik kan føre til bortvisning, oppsigelse eller advarsel, avhengig av alvorlighetsgraden. Ved andre avvik er det tilstrekkelig å gjøre korrigerende tiltak. I AF Decom blir RUH eller avviksmeldinger levert til HMS-lederen for registrering (Lundli, 2017); (Petersen, 2017); (Vassbotn, 2017). Denne rapporten sier noe om hva som har skjedd, bakenforliggende årsak, tiltak en gjør og graderes i forhold til alvorlighetsgrad. Avvikene blir registrert i Synergi for å få frem trender.

Avvik skal vurderes om det er en systematisk feil (typisk for en aktivitet) eller ikke (Tyrén, 2001). Er den systematisk kreves det en endring av fremgangsmåten, prosedyren, kontrollene osv. for at man skal unngå lignende feil i framtiden. Ved å registrere avvikene kan en følge opp for å se om det er noen spesielle trender (Brustad, 2017); (Jentoftsen, 2017); (Kristoffersen, 2017). Ved rutinemessige avvik må det gjerne utføres en SJA eller lages en rutine, mens alvorlige avvik kan føre til at hele produksjonen stoppes. Ved å gjøre tiltak på et mer overordnet nivå ved trender, kan en unngå at de samme avvikene gjentar seg (Lundli, 2017); (Petersen, 2017); (Vassbotn, 2017).

4.2.10 OPPFØLGING AV RENT BYGG-PRINSIPPET

Å følge opp rent bygg-prinsippet i produksjonen kan en oppnå gjennom materialhåndtering, uttørking, rydding og renhold, fukt og avfallshåndtering (Tyrén, 2001). Sikring mot fukt er viktig på alle byggeplasser, da fukt reduserer kvaliteten på bygg og bygningsdeler. I tillegg kan det gi helseproblem for brukeren av bygget ved sopper og andre mikroorganismer som utvikler seg. Gode rutiner på dette er derfor noe enhver entreprenør bør ha for å forhindre fukt både under og etter produksjonen er ferdig. Forsvarlig håndtering av avfall er også en viktig aktivitet man burde ha gode rutiner på. Hva en kan gjøre for å følge opp rent bygg-prinsippet listes opp nedenfor:

Materialhåndtering

- Sikre mot fukt og skade under transport
- Sørge for mottak og lagring på angitt plass (ikke i trafikkområde)
- Materialer skal være forsvarlig tildekket. De skal kontrolleres ved mottak, og eventuell skade eller fukt skal noteres på pakkekvitteringen
- Sikre mot skade ved montering

Uttørking

- Tørke ut alle materialer før tetting

Rydding og renhold

- Kosting og feiing bare tillatt før lukking av bygg
- Støvsuge (stadig og periodisk)
- Fjerne slipestøv med en gang
- Fjerne avfall og transportere det i avfallsvogner
- Ha støvavsug på utstyr (Driller, vinkelsliper)
- Ha skjærebord for isolasjon
- Sørge for daglig renhold og rydding av brakker, på lager og i bygget
- Luke ventilasjonskanaler i byggeperioden (kanaler skal leveres med tette ender)
- Holde trafikkareal ryddige hele tiden

Sikring mot fukt

- Prioritere tett bygg
- Sikre fuktutsatte materialer mot fukt (tre, isolasjon, innvendig kledning, overflatemateriale, teppe og lignende.
- Kontrollere emballasje og lagring
- Vurdere å fjerne nedfuktet materiale
- Sikre utsparinger mot at vann trenger inn
- Sikre betongkonsentrasjoner mot nedfukting etter herdeprosessen

Avfallssortering

- Sortere avfall etter kravene i kommunen
- Returnere overskudd og rester til leverandøren
- Behandle spesialavfall etter forskriften om spesialavfall

For arbeidsmiljøet under bygging og innemiljøet etter ferdig bygging, er renhold i byggeperioden viktig (SINTEF Byggforsk, 2007b). For å få et vellykket renhold av byggeprosjekter stilles det krav til kvaliteten av renholdet. Krav og anbefalinger i forbindelse med renhold finner en i *teknisk forskrift og arbeidsmiljøloven*. En må etablere faste rutiner for renhold i hele byggeperioden. Renholdet innebærer:

- Periodisk støvsuging av utsatte installasjoner, tekniske rom, sjakter, rørgater o.l.
- Rengjøring av overflater i hulrom, vegger, mv., før de lukkes eller forsegles
- Rengjøring av installasjoner som ventilasjonsanlegg før overlevering
- Grundig hovedrengjøring av alle overflater før innflytting

Arbeidsmiljøloven krever at arbeidsmiljøet på arbeidsplassen er fullt forsvarlig med hensyn til arbeidernes sikkerhet, helse og velferd (SINTEF Byggforsk, 2007b). Renhold og ryddighet i arbeidsrom, sanitært- og velferdsrom er viktig, også på byggeplasser.

ORGANISERING AV RENHOLDET

Fortløpende renhold av avfall, rester og emballasje skal gjøres etter egne arbeider (SINTEF Byggforsk, 2007b). En har gjerne en egen renholdsentreprenør til å utføre løpende og systematisk rydding og renhold. Dette burde settes i gang når andre arbeider etter råbygg starter eller når bygningen er lukket. Etter hvert som ferdigstilling nærmer seg burde rengjøringen foregå stadig oftere. Rengjøring skal utføres kontinuerlig, men frekvensen av rengjøringen er avhengig av type bygg og aktivitetene som foregår.

Den oppfølging renholderen gjør selv på renholdet, er den viktigste oppfølgingen (SINTEF Byggforsk, 2015). I tillegg til dette skal renholderen bli fulgt opp av leverandør og kunde. Ved oppfølgingen av renholdet utfører en befaringer og servicereporter, egenkontroll, og systematiske målinger av rengjøringskvaliteten.

Ren og ryddig brakkerigg fører ikke bare til bedre arbeidsmiljø, men er også holdningsskapende (SINTEF Byggforsk, 2007a); (SINTEF Byggforsk, 2007b). Alle lokaler skal rengjøres, sanitærrom daglig, og øvrige rom minst to ganger i uken. For arbeidsmiljøet bidrar en ren, tørr og ryddig byggeprosess til orden og mindre støv. Dette reduserer igjen arbeidsulykker, skader og sykefravær. Det blir færre byggefeil, mindre etterarbeid, mindre tid på å lete etter verktøy og lignende. Det reduserer avfall til deponi, mindre forurensning og

mindre fuktskader fra byggeperioden i den ferdige bygningen. Alt dette kan resultere i raskere fremdrift, økt lønnsomhet for byggeprosjektet, og produktivitet hos brukerne når bygget er ferdig.

Renholdsprosedyrer skal følges opp og revideres ved behov (SINTEF Byggforsk, 2007a). Dette er et samarbeid mellom byggeleder, entreprenør og eventuelle rådgivere. Befaringer anbefales å ha hver eller annenhver uke, og kan gjerne være en del av vernerunden.

OPPFØLGING AV RENT BYGG-PRINSIPPET HOS REPRESENTANTER FRA BYGGEBRANSJEN

I prosjekter er det fokus på godt og ryddig renhold (Moe, 2017). For PEAB ligger fokuset på byggerenhold i å ha et system for det. Avfall blir sortert og de har generell ryddighet på prosjektet. Rent Tørt Bygg (RTB) bygger på en RIF-norm med grønn, gul og rød sone (Brustad, 2017); (Jentoftsen, 2017); (Kristoffersen, 2017). Disse sonene står en forklaring på i tabell 2.2 i kapittel 2. RTB starter allerede fra når du graver i tomten til en er ferdig. Selv om det ikke er tørt, skal det alltid være rent og ryddig. Renslighet og ryddighet er noe HENT også ser på under sine vernerunder, om de ikke kjører egne RTB-runder.

RTB er direkte knyttet til HMS, god logistikk og god produksjon, og det er derfor et stort fokus på dette i prosjektene til HENT (Brustad, 2017); (Jentoftsen, 2017); (Kristoffersen, 2017). I hvilken grad varierer fra prosjekt til prosjekt. En ryddig byggeplass gir en mer effektiv produksjon, så det er viktig å legge føringer tidlig i prosjektet til UE-ene, og å følge dette opp ute på byggeplassen. Ryddighet gir inntrykk av at en har kontroll på prosjektet, derfor fokuseres det på ryddighet og renslighet også på brakkeriggen, slik at dette skal forplante seg inn i bygget og i det arbeidet arbeiderne gjør.

I Veidekke følges de rutinene for rent bygg som en skal følge (Lie, 2017). Hvert fag skal rydde etter seg selv, men som hovedentreprenør legger Veidekke til rette for å få ut avfall og avfallssortering.

AF Decom har også fokus på å ha det ryddig (Lundli, 2017); (Petersen, 2017); (Vassbotn, 2017). Rot fører med seg mer ulykker og dårligere logistikk. Fokuset på renhold i deres riveprosjekter blir i forhold til støv ettersom de ikke er så mye inne i bygg. Under rivingen kan de f.eks. ha vannkanoner som spruter vann for å dempe støvet. På prosjektet Trondheim Godsterminal på Heggstadmoen måtte de koste og spyle veier på grunn av masseforflytningen av leire. Ved rivearbeid midt i byer tilbyr AF Decom fasadvask til de nærmeste naboene. Ettersom det brukes mye vann i forbindelse med renholdet er det også viktig å ha kontroll på avrenningen på prosjektet.

4.2.11 OPPFØLGING AV REVISJONER

Byggherren gjør revisjoner, det skjer revisjoner internt og det blir gjennomført prosjektspesifikke revisjoner. Gjennom et webhotell kan en enkelt legge ut nye revisjoner av tegninger, planer og lignende (Brustad, 2017); (Jentoftsen, 2017); (Kristoffersen, 2017). Alle som er knyttet til prosjektet blir på denne måten varslet. Som hovedentreprenør følger en opp at disse revisjonene kommer ut til de som skal gjøre jobben. Totalunderentreprenører er selv ansvarlig for å få ut sine revisjoner, men som hovedentreprenør følger en opp at disse faktisk er riktig.

Faste rutiner på byggeplassen blir i HENT fortløpende vurdert (Jentoftsen, 2017). Rutiner som blir revidert blir gjort dette hver 14. dag gjennom HMSK-møter. Her tar en opp ting som fungerer eller ting som ikke fungerer. HENT har også styringsgruppemøter hver måned, hvor styringsgruppelederen kommer inn og ser på hvordan ting skjer i prosjektet og vurderer produksjonsledelsen.

Hos Veidekke blir revisjoner av faste rutiner på byggeplassen revidert gjerne én gang per prosjekt (Lie, 2017). Hos PEAB vurderes revisjoner før oppstart (Moe, 2017). De utfører ikke revisjoner av rutinene deres, men sørger for at prosjektene deres følger de retningslinjene som er satt.

AF Gruppen er sertifisert både med ISO 9001 og ISO 14001 (Lundli, 2017); (Petersen, 2017); (Vassbotn, 2017). De revideres av interne og av eksterne på et overordnet nivå, de reviderer UE-ene de bruker, og blir selv revidert av kunder. Hvor ofte de blir revidert varierer. I Oslo har de en kvalitetssjef som kommer på prosjekter og gjør revisjoner. Revisjonene går på kvalitetssikring og HMS. Det er levende dokumenter som det utføres revisjoner på fortløpende hvis det skulle være nødvendig.

Systematisk revisjon av eget HMS-arbeid og UE-s HMS-arbeid er et ledd i interkontrollforskriften som skal utføres (Tyrén, 2001). Representanter fra de ansatte i bedriften skal bidra i arbeidet. Slik revisjon skal gjennomføres ved oppfølging fra verneombudet, systematiske vernerunder, lokale kontroller, og revisjoner på vegne av ledelsen i selskapet og arbeidsmiljøutvalget. Tilsynet blir gjennomført etter rutiner, instruksjoner og prosedyrer som sikrer at slike kontroller og revisjoner blir rapportert og registrert. På denne måten blir det en del av erfaringsmaterialet til bedriften.

Kvalitetsrevisjon er en systematisk gjennomgang av en funksjon, en avdeling eller styringssystem for et prosjekt (Tyrén, 2001). Om noe ikke skulle være i overensstemmelse med gjeldende krav bør det registreres som avvik. Dette gjelder ikke endringer fra byggherren. Det er ledelsen som følger opp revisjonsrapportene, og som gjør løpende vurderinger av forbedringstiltak.

For å få en bedre planlegging i prosjektene til en bedrift, blir det utført en etterkalkyle når prosjektet er avsluttet (Juliebø, 2014). Her kan en finne ut hva prosjektet har kostet entreprenøren, noe som gir erfaringsgrunnlag i senere kalkulasjoner. Erfaringspriser og -tall innad i bedriften kan justeres ut ifra et prosjektets etterkalkyle dersom noe viser seg å ikke stemme.

4.2.12 DOKUMENTBEHANDLING

På en byggeplass er det en rekke dokumenter som skal tas imot, kontrolleres, behandles, sendes videre og arkiveres (Tyrén, 2001). Slike dokumenter kan være tegninger, timelister, brev og mailer. Produksjonsledelsen må skaffe seg rutiner på hvordan alle dokumentene skal håndteres og hvordan dette skal vedlikeholdes. I dag er det aller meste av dokumenter elektronisk.

Hovedkontoret vil også være involvert i dokumenthåndteringen, så det er derfor viktig å avklare hvem som skal ha ansvar for en eventuell arkivering for å hindre dobbelarkivering (Tyrén, 2001). Relevante prosjektdokumenter i forhold til kontrakten er lover og forskrifter, dokumenter for kvalitetsplanen, dokumenter som inngår i HMS-planen, og eventuelt miljøplanen, tegninger, beskrivelser og forklaring. Aktuelle lover og forskrifter skal være tilgjengelig, og oppdaterte rutiner, instruksjoner, arbeidsprosedyrer og sjekklister skal alltid være lett tilgjengelig på anleggskontoret.

Det er mange forskjellige typer dokumenter i et prosjekt (Brustad, 2017); (Jentoftsen, 2017); (Kristoffersen, 2017). En har blant annet tegningsunderlag, økonomidokumenter, fremdriftsdokumenter og møtoreferat. Alle dokumenter lagres på et webhotell, også kalt prosjekthotell, hvor en har webhotell både eksternt og internt. Felles dokumenter lagres på et eksternt webhotell som er tilgjengelig for alle på prosjektet, mens dokumenter som bare hovedbedriften skal ha tilgang på lagres på et internt webhotell. Noen ganger har byggherren sitt eget system på webhotell som skal brukes for felles dokumenter, mens andre ganger er det hovedentreprenørens webhotell som brukes både eksternt og internt.

Et webhotell er et system som systematisk samler alle dokumentene, og som bygges opp etter en standardisert form/mal som bedriften selv har (Brustad, 2017); (Jentoftsen, 2017); (Kristoffersen, 2017). Om det skulle komme nye tegninger eller revisjoner på andre dokumenter blir en varslet om dette. Det er mye dokumenter som skal håndteres i et prosjekt, men det er mulig om en har ting i system og delegerer oppgaver til de forskjellige. Dokumenter som skal på felles webhotell er gjerne møtoreferater, særmøter, tegninger, beskrivelser, HMS-dokumenter og lignende. Økonomidokumenter, interne møter og kontrakter med UE-er er typiske dokumenter som legges på et internt webhotell. Alt skal ajourføres hele tiden. Hvem som har ansvar for hvilke dokumenter fordeles i en ansvarsmatrise.

I Veidekke har de et prosjekthotell som heter SharePoint hvor alle dokumenter ligger lagret (Lie, 2017). Her har alle rådgivere og underentreprenører begrenset tilgang. Noen har lesetilgang og noen kan redigere, men det er bedriften selv som styrer. I prosjektet Trondheim Godsterminal ble byggherren Bane NOR sitt dokumentsystem brukt for prosjektets dokumenter (Lundli, 2017); (Vassbotn, 2017). Dette heter eSAM og fungerte slik webhotell er beskrevet tidligere. Dette er noe som blir benyttet i større og større grad i dagens prosjekter,

initiert av oppdragsgiver. Sett bort ifra webhoteller er det fremdeles veldig mye som foregår over e-post og fungerer som et lite lagringsmedium. Webhotellene blir stadig bedre og bedre, og lettere å bruke.

DOKUMENTASJON AV ARBEIDENE

Å dokumentere vil si å bevise, og i denne sammenheng, bevise det arbeidet som er gjort (Juliebø, 2014). Standarder, lover og forskrifter krever dokumentasjon av arbeidene underveis. De som skal forvalte, drifte og vedlikeholde byggverket etter det er ferdigstilt, må ha kunnskap om egenskapene til bygget for å få det til å fungere. I henhold til plan- og bygningsloven må det derfor foreligge tilstrekkelig dokumentasjon av bygget ved overtakelse, en FDV-dokumentasjon. Ansvarlig prosjekterende og utførende innen sine ansvarsområder er ansvarlige for å utarbeide en slik dokumentasjon. Det er også krav til dokumentasjon av kompetansen til de som utfører arbeidet på et byggeprosjekt.

4.2.13 ANDRE RUTINER FOR KONTROLL OG OPPFØLGING

Det er kontroll og oppfølging på det aller meste, et system for alt (Kristoffersen, 2017); (Lie, 2017); (Moe, 2017). I HENT har de utviklet et eget system for tekniske fag for å ha kontroll på de tekniske fagene fra start til slutt. De har bygget opp systemer for det aller meste, og dette er noe de har gjort i mange år. Kristoffersen hos HENT sier; «Det virker overveldende når du sitter og ser på det, men tar du et steg tilbake er det faktisk en plan på alt».

Under kontroll og oppfølging benyttes en rekke ulike programmer, som kan variere fra bedrift til bedrift. Utenom de som er nevnt tidligere så benytter HENT seg mye av programmer som Excel, Word, Powerpoint, OneNote og apper (Brustad, 2017); (Jentoftsen, 2017); (Kristoffersen, 2017). De har i tillegg et egenutviklet program for avviksoppfølging, SJA, RJA og ledelseskontroller. Også Veidekke har en egenutviklet app for forhåndslagring av sjekklister som de benytter seg av for kontroll og oppfølging.

4.3 MØTER SOM VERKTØY

Flere av verktøyene ovenfor blir gjennomført i sammenheng med ulike typer møter på arbeidsplassen (Tyrén, 2001). Av disse er det noen som er mer formell, mens andre mer uformell. I et byggeprosjekt er det mange ulike aktører som samarbeider, og da trengs det mange møter, mail, beskjeder og samtaler. Dette for at behovet for informasjon, samordning, problemløsning, kontroll og oppfølging skal dekkes. Møter spiller en direkte rolle for byggingen.

Det er mange forskjellige møter, både interne og eksterne (Jentoftsen, 2017); (Lie, 2017); (Moe, 2017). Hensikten med møtene er å dele informasjon, avklare problemer og utfordringer, finne løsninger, planlegge og å bli enig. I bunn og grunn å få alt til å gå som planlagt ved å jobbe sammen som et team.

Det er viktig skille mellom møter som skal løse en sak og møter som sjekker status (Kristoffersen, 2017). Slike møter burde ikke glir over i hverandre. Driftsmøtene er f.eks. kun et statusmøte; sakene skal inn, delegere ansvar og sende ut referat. Dukker det opp et problem noteres det for så å gå videre på neste sak. Det er noe som kan diskuteres etter møtet, men ikke i selve møtet. Ellers er det lett for å miste den røde tråden i møtet.

De fleste møter holdes enten hver eller annenhver uke (Brustad, 2017). Det er mye møter i et prosjekt (Jentoftsen, 2017). Hvor mange forskjellige møter en har, hva møtene kalles og hvilken agenda de har, varierer fra prosjekt til prosjekt og er avhengig av prosjektets størrelse og kompleksitet. I store og komplekse prosjekter som byggeprosjekter ofte er, kan det bli nødvendig å f.eks. dele opp møter i flere møter for at varigheten av møtene ikke skal bli for lang. I mindre prosjekter kan derimot møter slås sammen. Møter må tilpasses det spesifikke prosjektet. Nedenfor blir noen de viktigste interne og eksterne møtene i byggeprosjekter nærmere forklart.

Møter skal ha en fast agenda og det skal skrives referat fra alle møter (Tyrén, 2001). Innkallingen bør sendes ut i god tid og skal inneholde opplysninger om tid, sted, deltakere og dagsorden.

4.3.1 OPPSTARTSMØTE

Oppstartsmøte blir arrangert når hoveddelen av personalet blir rekruttert til en større byggeplass (Tyrén, 2001). Her møtes ledelsen og UE-s representanter. Formålet er delvis å informere om byggeprosjektet, riggingen, produksjonsplanleggingen og lignende. I tillegg skal det tas avgjørelser om organisasjonen for verne- og samordningsspørsmål og diskutere andre felles problemer. Et slikt oppstartsmøte skal sikre en felles gjennomgang av prosjektet som skal utføres, og skape et godt samarbeidsforhold mellom aktørene som skal samarbeide daglig.

Oppstartsmøter har en med underentreprenørene før de kommer på byggeplassen og underveis i driften (Brustad, 2017); (Jentoftsen, 2017); (Kristoffersen, 2017). I slike møter avklarer en forholdene rundt rigg, drift og HMS, og det er prosjektlederen som leder disse møtene.

4.3.2 KONTRAKTSMØTE

Kontraktsmøter holdes normalt en gang i måneden og utføres gjerne med større entreprenører (Brustad, 2017); (Jentoftsen, 2017); (Lundli, 2017). Det er også kontraktsmøter med byggherren, også kalt byggherremøter. Det er prosjektlederen som leder kontraktsmøtene. I kontraktsmøtene kan en ta opp ting som fremdrift, drift, HMS og økonomi. Gjennom slike møter får en avklart ting med underentreprenører eller byggherren, godkjent endringer og ser om faktureringen stemmer i henhold til hvor mye som er produsert.

4.3.3 DRIFTSMØTE

Det finnes både eksterne og interne driftsmøter. Eksterne driftsmøter holdes annenhver eller hver uke, og er kanskje det viktigste møtet for driften sammen med bas-møtene (Brustad, 2017); (Jentoftsen, 2017); (Kristoffersen, 2017); (Lundli, 2017). Her deltar vanligvis anleggsleder, arbeidsledere, HMSK-leder og alle underentreprenørens prosjektledere. Hvem som deltar er litt avhengig av agendaen. Det er anleggsleder som leder møtene. Hensikten med disse møtene er å få saker opp på bordet. Det er et statusmøte som sier noe om hvor en er, hvordan en ligger an og hva som skal gjøres videre. Det går på den generelle driften av byggeplassen, ting en må gjøre og endring av riggplanen.

Store kommende endringer blir tatt opp, som f.eks. at en informerer om at vareheisen skal ned uken etter (Brustad, 2017); (Jentoftsen, 2017); (Kristoffersen, 2017); (Lundli, 2017). På denne måten informeres UE-ene om det i god tid og kan få inn alle varene sine innen vareheisen rigges ned. Driftsmøtet ser på driften i et større perspektiv, alt fra 2-4 uker. Driftsmøter og fremdriftsmøter er typiske møter som kan gå under samme møte i mindre prosjekter, men det må en ta en vurdering på i hvert enkelt prosjekt. Interne driftsmøter holdes vanligvis en gang i uken og ledes av anleggsleder (Jentoftsen, 2017). Dette møtet er kun for produksjonsledelsen.

4.3.4 FREMDRIFTSMØTE

Fremdriftsmøter holdes annenhver uke eller hver uke (Jentoftsen, 2017); (Kristoffersen, 2017). Hvor driftsmøter og fremdriftsmøter holdes hver for seg er det vanlig å ha disse annenhver uke. Her holdes for eksempel driftsmøter i partallsuker og fremdriftsmøter i oddetallsuker. I disse møtene deltar anleggsleder, arbeidsledere og UE-ene. Det er anleggsleder som leder møtene, eventuelt prosjektleder. Ledelsen gjennomgår fremdriften i disse møtene sammen med UE-ene for å se om en er der en ønsker å være og eventuelt hvorfor en ikke er det. Om en ligger bak den planlagte fremdriften må en gjøre nødvendige tiltak for å komme dit en skal være.

4.3.5 SAMORDNINGSMØTE

Samordningsmøter er møter med UE-er som arrangeres for at samarbeidet mellom de ulike entreprenørene på byggeplassen skal fungere godt (Tyrén, 2001). Her kan også økonomiske og andre spørsmål tas opp når det er nødvendig. Avhengig av type byggeprosjekt og aktuell byggefase kan samordningsmøte holdes hver 14. dag, eller som forberedelse før byggemøter. Deltakere her er arbeidsledere, baser og andre UE-er som kan ha nytte av møtet.

4.3.6 BYGGEMØTE

Byggemøter er vanlig å ha regelmessig (Juliebø, 2014); (Petersen, 2017); (Vassbotn, 2017). Annenhver eller hver uke møtes representanter fra byggherren, entreprenørene og de prosjekterende. HMS-leder, produksjonsledelsen og underentreprenører deltar også gjerne på slike måter, avhengig av hva som blir tatt opp. HMS, fremdrift og kontrakt er vanligvis en del av agendaen. Her blir aktiviteten på byggeplassen fulgt opp og eventuelle problemer med konstruksjonen eller fremdriften avklart. Fremdriftsplanen vil alltid være levende fordi det skjer forandringer underveis. Dette kan være endringer som byggherren ønsker, endringer i forhold til de tekniske løsningene, eller endringer på grunn av forsinkelser. Det meste kan håndteres i slike møter.

På byggemøter blir det tatt opp spørsmål som har med entrepris kontrakten mellom byggherre og entreprenøren å gjøre (Tyrén, 2001). Når det er nødvendig, blir arkitekt, konsulenter og UE-er kallet inn og en sjelden gang brukere. Byggemøter blir oftest holdt en gang i måneden. Byggherren, ombudet til byggherren eller entreprenøren er møteleder. Dagsorden er fast der referat blir brukt etter en fast liste. Noen av de avgjørelser som noteres i referatet, kan man se på som supplerende til entrepris kontrakten. Også andre avgjørelser og beskrivelser av hendelsesforløp er svært viktige. Forutsetningene for planlegging og drift kan endre seg i sammenheng med byggemøter.

4.3.7 HMS- OG KS-MØTE (HMSK-MØTE)

HMS- og KS-møter holdes annenhver eller hver uke, avhengig av hva som foregår på byggeplassen (Jentoftsen, 2017); (Kristoffersen, 2017). Det er prosjektleder som er ansvarlig for HMSK-møtene, men det er HMSK-lederen som stort sett kaller inn og leder de. Hensikten med HMSK-møtene er å sørge for at HMS-en og kvaliteten i prosjektet er der den skal være. Dette skal ha kontinuerlig fokus. Disse møtene kan også deles opp i egne HMS-møter og egne KS-møter.

4.3.8 VERNE- OG MILJØRUNDEMØTE

Verne- og miljørundemøter ledes av HMSK-lederen og holdes ukentlig (Jentoftsen, 2017); (Lundli, 2017). I slike møter deltar HMS-lederen og en representant fra alle underentreprenørene (et verneombud). Verne- og miljørundemøtene holdes i forbindelse med verne- og miljørundene, hvor en er ute på byggeplassen for å se at sikkerheten er slik som den skal være. Det er også en mulighet for de ulike fagene til å ta opp ting slik at de det gjelder får det med seg med en gang. En starter møtet med å gjennomgå et møtereferat, for så å ta en runde på byggeplassen, og møtes igjen etterpå for å oppsummere. Møtedeltakerne deles opp i puljer som kikker på hvert sitt område.

4.3.9 BAS-MØTE/UKEMØTE

Bas-møter holdes hver uke og er sammen med driftsmøter kanskje de viktigste møtene for driften (Brustad, 2017); (Jentoftsen, 2017). Disse møtene holder et ukeperspektiv med fokus på internkoordinering i områdene. På slike møter deltar arbeidslederne og basene, og det er en av arbeidslederne som leder disse møtene. En bas er den personen som er ansvarlig for montasjen for et fag, under underentreprenørens prosjektleder igjen. Det er som en arbeidsleder. Det er han som kan tegningene best, planlegger produksjonen og sørger for driften. Agendaen for møtet er fremdrift, utstyr og bemanning, KS, HMS, avvik og korrigerende tiltak, endringer, innkjøp, og rydding og renhold (Tyrén, 2001). Alt skal dokumenteres i et referat.

4.3.10 OPPFØLGINGSMØTE MED BYGGHERREN

Gjennom hele byggeprosjektet er det viktig for entreprenøren å sikre seg at byggherren er kjent med fremdriften, hvordan endringer blir behandlet, hvilke avvik det har vært, og hvordan avvikene blir behandlet (Tyrén, 2001). For å sikre at kravet og forventingene til byggherren blir oppfylt, bør en ha regelmessige oppfølgingsmøter med byggherren. Dette for å gjennomgå kontrollaktiviteter og dokumentasjon (også for UE), endringer eller tillegg i kontrakt, status for avvik og korrigerende tiltak, tekniske avklaringer, HMS, planlagte KS- og HMS-aktiviteter til neste møte. En burde planlegge omfang og krav til teknisk dokumentasjon (FDV) før avslutningsfasen.

4.3.11 SÆRMØTE

Særmøter er møter hvor noen bestemmer seg for å sette seg sammen for å løse en bestemt sak (Kristoffersen, 2017); (Petersen, 2017). Disse sakene kan dreie seg om hva som helst, enten det er en økonomisk sak, en prosjekteringssak osv. Det er ofte hastesaker. F.eks. kan en sette seg ned med arkitekten for å diskutere overflaten på en flis.

4.3.12 ØVRIGE MØTER

Andre vanlige møter er husmøte og prosjekteringsmøte (Tyrén, 2001). Prosjekteringsmøter hører ikke til i selve driften av prosjektet, selv om prosjektering og gjennomføring overlapper (Jentoftsen, 2017); (Kristoffersen, 2017). Slike møter handler ikke om drift. Husmøter er også et internt møte i ledelsen som tar for seg hvordan organisasjonen fungerer, trivsel og slike ting. Slike møter burde være annenhver uke. En har også noe som heter risikomøter og styringsgruppemøter som begge holdes en gang i måneden og ledes av prosjektleder.

Verneombudsmøter, riggmøter og lagsmøter er andre eksempler på møter som en nytter seg av i prosjekter (Lie, 2017). Veidekke har også noe de kaller for vi-møter, lignende allmennmøter. Disse holdes en gang i måneden med arbeiderne, og er styrt av anleggsleder. Her viser de bl.a. målinger på trivsel, generell info om distriktet, forteller hva som foregår, og hvordan det går økonomisk på byggeplassen. Riveentreprenøren AF Decom benytter seg ofte av skiftmøter dersom et prosjekt har dag- og nattskift, og av daglige morgenmøter.

4.4 KOMMUNIKASJON

Det er helt sentralt å etablere et kommunikasjonsanlegg i et byggeprosjekt (Tyrén, 2001). En mengde informasjon skal sendes, tas imot og bli forstått; meldinger, endringsordrer, betalingsinformasjon og lignende. Aktørene kan være mange; byggherre, hovedentreprenør, UE-er, leverandører og brukere. Hos de ulike aktørene er det også ulike medarbeidere som skal kunne gi og ta imot informasjon. Kommunikasjonsopplegget må inneholde rutiner for hvem som er ansvarlig for informasjonen hos de ulike aktørene, og på hvilket nivå og sammenheng kommunikasjonen skal foregå. Hovedentreprenører peker vanligvis ut en medarbeider (prosjektleder), som er ansvarlig for informasjon overfor kontaktpersoner hos byggherren i spørsmål som gjelder kontrakten. Anleggslederen kan ha direkte kontakt med byggherrens kontaktperson dersom det ikke dreier seg om spørsmål angående økonomi.

Kommunikasjonen må også ha rutiner for hvordan det skal foregå (Tyrén, 2001). I enkelte tilfeller kreves det at informasjonen er skriftlig, og at begge parter aksepterer. En annen side er tidspunktet for kommunikasjon, både tidsfrister som gjelder etter Norsk Standard for entreprenørkontrakter og fristene et byggeprosjekt stiller underveis i prosessen. Større entreprenører setter krav til kommunikasjon i et prosjekt ved at alle muntlige spørsmål til og fra byggherren/UE-er skal svares på skriftlig med en gang. Dersom det er spesielle krav i kontrakten i forhold til kommunikasjon og rapportering til byggherren, skal det også settes opp rutiner for dette.

4.4.1 RUTINER FOR KOMMUNIKASJON

Det er viktig med god kommunikasjon mellom alle aktørene (Brustad, 2017); (Lie, 2017). Det meste av kommunikasjonen går gjennom møter, men også mye skriftlig på mail, spesielt med byggherren. Der det ikke finnes noen naturlige kommunikasjonsveier må en ofte etablere rutiner. Felles dokumenter deles mellom entreprenører og byggherren på et webhotell (Moe, 2017); (Vassbotn, 2017). Her kan en både hente ut og legge inn informasjon. Ellers brukes mail, faste møter og telefon.

Det er rutiner på hvordan kommunikasjonen på byggeprosjekter skal foregå og det er mange systemer for å holde en god kommunikasjon (Kristoffersen, 2017). En har møter før oppstart med de forskjellige aktørene, produksjonsledelsen er tilgjengelig i kontorbrakker, en har

riggplaner, og en har en rekke forskjellige møter underveis med ulik agenda. Det er møter og informasjonen ute som i hovedsak utgjør kommunikasjonen mellom aktørene. For å produsere riktig er det viktig at alle sitter med den samme informasjonen.

Kommunikasjonen på et prosjekt er generelt ganske fritt (Jentoftsen, 2017). Som prosjektleder prøver en gjerne å ikke blande seg i driften da det er anleggslederen som har kommunikasjonen ute på byggeplassen. De fleste daglige problemer prøver en å løse på et så lavt nivå som mulig, mellom baser eller mellom arbeidsledere. Hvis dette er noe som ikke kan løses, må en prøve å løse det på et høyere nivå, f.eks. med anleggsleder. Hvis det heller ikke skulle løse seg der, må det tas videre med hovedentreprenørens prosjektleder og prosjektlederen til UE.

4.4.2 VARSLINGER

For en riktig gjennomføring av et kontraktarbeid er det viktig at alle varslinger mellom kontraktsparter skjer på en formell måte (Tyrén, 2001). Norsk Standard har mange krav til formell skriftlig varsling mellom partene. Ofte er det nødvendig å sørge for tekniske avklaringer etter hvert som byggearbeidet går fremover. Alle avklaringer bør være skriftlig dokumentert dersom de ikke er behandlet i byggemøter.

I gjennomføringen av byggeprosjekter er det svært ofte nødvendig å gjøre endringer og tilleggsarbeid (Tyrén, 2001). Grunnlaget for å gjøre endringer er forklart i Norsk Standard. Byggherrer har ofte egne prosedyrer for endringer. Disse kan ofte ha tilleggsregler i henhold til standardene. Et system for behandling av endringer har som formål å gjøre partene i stand til å holde kontrakten oppdatert. Alle byggherrer og entreprenører har plikt i å varsle om ting som har betydning for kontraktsforholdet. Byggherren skal varsle ved planlagte endringer og forhold, mens entreprenøren skal varsle om ting som har skjedd.

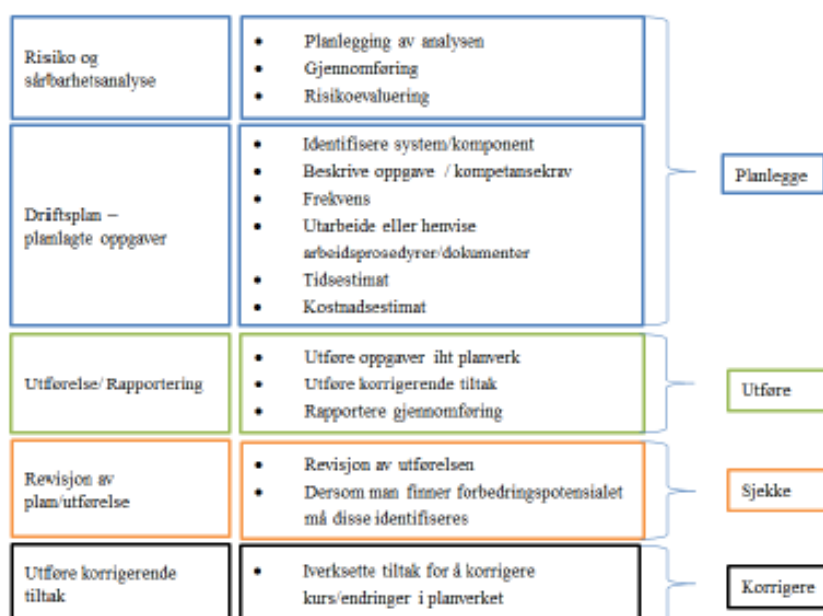
En byggherre kan fremme ønske og krav om endringer på ulike måter (Tyrén, 2001). F.eks. ved endring av tegninger og forklaringer, rekvisisjoner, i møte og ved annen kontakt. Ved endringer på grunnlag av tekniske vurderinger og forhold kan også entreprenøren legge frem ønsker og krav, da dette har med den praktiske gjennomføringen å gjøre.

4.5 OPTIMAL DRIFT

Optimal drift er «beste praksis» og har en sammenheng med strategier, målsettinger, tilgjengelige ressurser, omgivelser og lignende (Reisersen, 2012). Det betyr at krav som er satt i lov og forskrift må ivaretas. I tillegg må det tas hensyn til strategier og målsettinger som er satt av byggherre slik at det innfris. Utnyttelsen av ressursene må også være best mulig. Ved en kontinuerlig gjennomgang av de ulike stegene i alle delprosesser, kan en oppnå en optimal drift ved å korrigere mangler.

Avvik i organisasjonen, mennesket, metode og verktøy, kan alle være årsaker til manglende drift (Reisersen, 2012). Slike avvik kan være ufullstendig prosess i planlegging og implementering, manglende kompetanse, feile holdninger og manglende ressurser for oppfølging av drift. Konsekvenser av dette kan være usikkerhet rundt forebyggende tiltak og at det ikke er samsvar mellom kompetanse og arbeidsoperasjoner. Dette gir mangelfull utførelse eller dårlig utnyttelse av ressurser.

De ulike stegene i en optimal prosess vil være å planlegge, utføre, sjekke og korrigere, som en kan se av figur 4.14.



Figur 4. 14: Optimal prosess for en optimal drift (Reisersen, 2012).

Som nevnt tidligere er planlegging alle forberedende oppgaver; risikovurderinger, planlegging av alle aktivitetene i en fremdriftsplan, og andre detaljplaner som riggplan. Gjennom risikovurdering kan en ta hensyn til forhold ved å identifisere risikoreduserende tiltak (Reisersen, 2012). Dette for å få risikoen på et akseptabelt nivå. Slike tiltak blir lagt inn i driftsplanen. I både risikovurderingen og driftsplanleggingen er det viktig å involvere riktig ressurspersoner som har erfaring og kompetanse innen de aktuelle aktivitetene. Mangelfull involvering kan få både økonomiske, kvalitetsmessige og tidsmessige konsekvenser. En god implementering av planene er viktig for at de utførende av arbeidsoperasjonene forstår hva og når de skal gjøre en oppgave, hvorfor de utfører oppgaven og hvordan de skal utføre den.

I byggeprosessen skal arbeidsoperasjoner utføres som beskrevet i driftsplanen og etter gjeldende arbeidsprosedyrer (Reisersen, 2012). I tillegg skal man forholde seg til de bestemmelser som er satt innenfor HMS og rapportere utførte oppgaver. Gjennom god kommunikasjon med virksomhetene hele veien sikrer dette at arbeidsoperasjoner blir utført etter avtale. Gjennom sjekking og korrigerende får en nye revisjoner. Ved mangler finnes avvik, noe som kan rettes opp i ved å finne årsakene og gjøre en ny vurdering. Dokumentasjon av endringene som blir gjort er viktig.

REFERANSER

- AF Gruppen. (2016, Mai 3). *AF Decom AS*. Hentet fra AF Gruppen:
<http://www.afgruppen.no/miljo/Kontakt-/AF-Decom/>
- Alexander, S. (1994). *Betongelementboken bind A: Bygging med betongelementer*. Oslo: BLF - Betongindustriens Landsforening.
- Arbeids- og sosialdepartementet . (2005). *Forskrift om systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid i virksomheter*. Oslo: Gyldendal Akademisk .
- Arbeidstilsynet . (2009, August 3). *Byggherreforskriften* . Hentet fra Arbeidstilsynet:
<http://www.arbeidstilsynet.no/binfil/download2.php?tid=209629>
- Arbeidstilsynet. (2013a, Mars). *Organisering og tilrettelegging av arbeidet*. Hentet fra Arbeidstilsynet: <http://www.arbeidstilsynet.no/veiledning.html?tid=78033>
- Arbeidstilsynet. (2013b, januar 16). *Planlegging og riggplan av byggeplass*. Hentet fra Regelhjelp: <http://www.regelhjelp.no/Etatenes-sider/Arbeidstilsynet/Emner/Planlegging-og-riggplan-av-byggeplassen/>
- Arbeidstilsynet. (2016, November 18). *Personlig verneutsty (PVU)*. Hentet fra Arbeidstilsynet: <http://www.arbeidstilsynet.no/fakta.html?tid=78234>
- Aune, A. (2010, Mars 15). *Forlesning Produksjonsteknikk i BA - Resten av bygget - Innredningsfasen*. Trondheim, Norge: NTNU.
- BNL og NAF. (2011). *Arbeidshefte grunnopplæring i arbeidsmiljø Bygg og anlegg (2 utg.)*. Oslo: Byggenæringens Forlag AS.
- Brovold, S. (2016, Januar 14). *Forelesning - TBA 4130 Produksjonsledelse Innledningsforelesning* . Trondheim, Norge: Veidekke ASA/NTNU.
- Brustad, J. I. (2017, Mars 3). Transkripsjon av intervju 5 - HENT med Jan Ivar Brustad. (C. Ingebrigtsen, Intervjuer)
- Fossheim, M. E., & Skjeldbred, S. (2015). *Ulike tilnærminger til rigg og logistikk i byggeprosjekter*. Hentet fra Brage.bibsys:
<https://brage.bibsys.no/xmlui/handle/11250/2357310>
- Halleraker, S. (2014). *Kompendium TBA4130 Produksjonsteknikk i bygge- og anleggsprosjek - Fremdriftplanlegging* . Trondheim: NTNU.
- HENT. (2017, Mai 3). *Om oss*. Hentet fra Hent: <http://www.hent.no/om-oss/>

- Høgskolen i Bergen. (2011, setpember 20). *Produksjonsteknikk*. Hentet fra Hib.itbase: <http://hib.itbase.com/Default.aspx?Page=Pg596da746-3d5b-4c9c-b48a-b8d9475333d9>
- Ingebrigtsen, C., Hetlelid, K., Presthus, M., & Andersen, V. (2016). *TBA4130 Produksjonsledelse BA - Øving 1: Prosjektevaluering og riggplanlegging*. Trondheim: NTNU.
- Jentoftsen, M. (2017, Februar 28). Transkripsjon av intervju 3 - HENT med Marius Jentoftsen. (C. Ingebrigtsen, Intervjuer)
- Juliebø, E. (2014). Kapittel 7 Planlegging av betongarbeid og tilrigging på byggeplass. I *VG3 Betongfaget: Betongarbeid* (ss. 229-286). Oslo: Byggenæringens Forlag.
- Kristoffersen, T. (2017, Februar 23). Transkripsjon av intervju 2 - HENT med Thomas Kristoffersen. (C. Ingebrigtsen, Intervjuer)
- Lie, G. Å. (2017, Mars 2). Transkripsjon av intervju 4 - VEIDEKKE med Geir Åge Lie. (C. Ingebrigtsen, Intervjuer)
- Lovdata. (2005, Juni 17). *Lov om arbeidsmiljø, arbeidstid og stillingsvern mv. (arbeidsmiljøloven)*. Hentet fra Lovdata: <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2005-06-17-62>
- Lovdata. (2008, Juni 27). *Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven)*. Hentet fra Lovdata: <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2008-06-27-71>
- Lovdata. (2009). *Forskrift om sikkerhet, helse og arbeidsmiljø på bygge- eller anleggsplasser (byggherreforskriften)*. Hentet fra Lovdata: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2009-08-03-1028>
- Lovdata. (2013, Juli 1). *Forskrift om systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid i virksomheter (Internkontrollforskriften)*. Hentet fra Lovdata: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/1996-12-06-1127>
- Lundli, A. (2017, Mars 21). Transkripsjon av intervju 7 - AF Gruppen med Anders Lundli. (C. Ingebrigtsen, Intervjuer)
- Moe, M. (2017, Februar 22). Referat intervju 1 - PEAB med Morten Moe. (C. Ingebrigtsen, Intervjuer)
- Munkeby, E. (2016, januar 14). *TBA4130 - Produksjonsteknikk i BA Kompendium*. *TBA4130 - Produksjonsteknikk i BA Kompendium*. Trondheim, Norge: NTNU.

- Myhre, T. I. (2012, Januar 14). *Forelesning i produksjonsteknikk - Regelverk og HMS for byggeplass*. Trondheim , Norge: BackeGruppen/NTNU.
- Petersen, M. (2017, Mars 23). Transkripsjon av intervju 8 - AF Gruppen med Marius Petersen. (C. Ingebrigtsen, Intervjuer)
- Reisersen, T. (2012). *Optimal drift av bygg*. Trondheim , Norge: NTNU. Hentet fra Brage.bibsys: <https://brage.bibsys.no/xmlui/handle/11250/276213>
- RIF fagutvalg Prosjektadministrasjon . (2002). *Planlegging av rigg og drift av byggeplass*. Oslo: RIF ANS.
- SINTEF Byggforsk. (2007a, Høst). *501.107 Ren, tørr og ryddig byggeprosess*. Hentet fra Byggforsk: https://www.byggforsk.no/dokument/233/ren_toerr_og_ryddig_byggeprosess
- SINTEF Byggforsk. (2007a, Høst). *501.107 Ren, tørr og ryddig byggeprosess*. Hentet fra Byggforsk: https://www.byggforsk.no/dokument/233/ren_toerr_og_ryddig_byggeprosess
- SINTEF Byggforsk. (2007b, Høst). *501.108 Renhold i byggeperioden*. Hentet fra Byggforsk: https://www.byggforsk.no/dokument/3334/renhold_i_byggeperioden
- SINTEF Byggforsk. (2011, Mars). *241.070 Avfallshåndtering i byggesaker. Planlegging og dokumentasjon*. Hentet fra Byggforsk: https://www.byggforsk.no/dokument/3094/avfallshaandtering_i_byggesaker_planlegging_og_dokumentasjon
- SINTEF Byggforsk. (2015, Oktober). *700.207 Oppfølging av renhold og rengjøringskvalitet*. Hentet fra Byggforsk: [https://www.byggforsk.no/dokument/4148/oppfoelging_av_renhold_og_rengjoering skvalitet](https://www.byggforsk.no/dokument/4148/oppfoelging_av_renhold_og_rengjoering_skvalitet)
- Skanska. (2016). *TIØ4203 Sikkerhetsstyring i BA - Øving 4*. Trondheim: Skanska/NTNU.
- Standard Norge. (2009, november 1). *NS 3420-A:2009 Beskrivelsestekster for bygg, anlegg og installasjoner – Del A: Etablering, drift og avvikling av bygge- eller anleggs plass*. Hentet fra Standard: <https://www.standard.no/no/Nettbutikk/produktkatalogen/Produktpresentasjon/?ProductID=401505>
- Tyrén, C. W. (2001). *Bygningsproduksjon*. Lillestrøm : Byggenæringens forlag AS.
- Vassbotn, A. (2017, Mars 15). Transkripsjon av intervju 6 - AF Gruppen med Arve Vassbotn. (C. Ingebrigtsen, Intervjuer)

Wiig, T. (2010, Januar 20). *Forelesning i Produksjonsteknikk i BA - Entreprenørens vurdering av prosjektet*. Trondheim .