



Høgskulen  
på Vestlandet

# BACHELOROPPGAVE

Prosjektadministrasjon og digitale verktøy

Project administration and digital tools

**Kristin Vollan og Signe Berg Myhre**

Byggingeniør

FIN/Institutt for byggfag/Prosjekt og byggeledelse

Arve Leiknes

Innleveringsdato: 21.05.2021

Jeg bekrefter at arbeidet er selvstendig utarbeidet, og at referanser/kildehenvisninger til alle

kilder som er brukt i arbeidet er oppgitt, jf. Forskrift om studium og eksamen ved Høgskulen på Vestlandet, § 12-1.

## Forord

Denne oppgaven er utarbeidet som et avsluttende arbeid i Bachelorprogrammet ved Institutt for byggfag ved Høgskulen på Vestlandet. Oppgaven er skrevet vårsemesteret 2021 og utgjør 20 studiepoeng. Den tekniske spesialiseringen vår er prosjekt og byggeledelse. Vi har begge arbeidserfaring fra byggeprosjekter hos ulike byggherrer og dette har ført til mange fruktbare diskusjoner. Dette har vi tatt med oss inn i temaene vi har skrevet om.

Høsten 2020 innledet vi et samarbeid med Norconsult og deres avdeling for prosjektadministrasjon. Begge parter ønsket å utforske prosjektgjennomføring i sammenheng med digitale verktøy. Gjennom Norconsult fikk vi tilgang på en case, et prosjekt, som nylig var ferdigstilt og hvor Norconsults prosjektadministrasjon hadde ledet prosjektet. Dette prosjektet støttet seg i liten grad på digitale verktøy og mange av oppgavene ble løst i flere ledd, gjerne med utgangspunkt i håndskrevne notater. Det var veldig interessant å bli kjent med dette prosjektet, med tanke på hva som kunne vært gjort enklere ved hjelp av digitalisering i bakhodet.

Temaet for oppgaven ble dermed hvilke ansvar og oppgaver prosjektorganisasjonene har, spesielt med tanke på prosjektadministrasjonen, samt hvordan digitale verktøy kan bidra til å løse disse oppgavene. Å jobbe med dette temaet har vært svært lærerikt. Vi sitter igjen med en oversikt over prosjektgjennomføring som er gunstig videre i arbeidslivet.

Vi har også støtt på digitale utfordringer i skriveprosessen ettersom det ikke var enkelt å tilgangsstyre teamene i Teams, eller å jobbe i samme dokument på samme tid. Vi har brukt Miro i Teams som fungerte veldig bra. Til vårt formål har disse programmene fungert bra, men vi vet at det finnes veldig mange muligheter i disse programmene som vi ikke har utforsket.

Vi ønsker å takke veileder Arve Leiknes, Ane Margrethe Lyng, Tor Anders Sjøli og andre samarbeidspartnere i Norconsult som alle har bidratt med sin kunnskap inn i oppgaven.

Bergen, 21. mai 2021

Kristin Vollan

---

Kristin Vollan

Signe Berg Myhre

---

Signe Berg Myhre

## Sammendrag

Denne oppgaven tar for seg hvordan byggeprosjekter gjennomføres med tanke på organisering og rollefordeling, og hvordan dette kan forbedres ved å ta i bruk digitale verktøy.

Vi går først gjennom de ulike entrepriseformene som danner den kontraktsrettslige rammen, og de ulike standardene som ligger til grunn for ansvarsfordeling og styring. I kapitlet om byggherren ser vi på hva slags ansvar byggherren sitter med, og hvordan dette fordeles til andre. Vi ser på hvilke deler av ansvaret som ikke kan overføres og hva dette innebærer for byggherren. I tillegg ser vi på Plan og bygningsloven og hvilke krav som stilles til de ulike foretakene dersom tiltaket krever ansvarsrett. Det er viktig å ha kunnskap om dette når vi videre i oppgaven tar for oss de ulike rollene i prosjektadministrasjonen. Grunnen til det er at entreprisreform og byggherrens koordineringsansvar er styrende for innholdet i arbeidsoppgavene til prosjektadministrasjonen. Videre har vi beskrevet de ulike rollene ettersom det er disse som skal ta i bruk de ulike digitale verktøy og det er her effektiviseringspotensialet ligger.

Ettersom vi samarbeidet med Norconsult, fikk vi tilgang på en case hvor vi så på hvordan prosjektet ble gjennomført. Vi gikk gjennom dokumentene i prosjektet, hvordan det ble organisert og hvilke rollefordelinger de hadde valgt. Vi så spesielt på hvilke arbeidsmetoder de hadde valgt med den hensikt å effektivisere ved hjelp av digitale verktøy. Prosjektet har hjulpet oss å forstå teorien, samtidig som teorien har hjulpet oss med å forstå prosjektet og organiseringen det hadde.

I del fire har vi vurdert ulike digitale verktøy som vi anser som aktuelle for å effektivisere en prosjektorganisasjon. Dette er et utvalg av de programmene som finnes på markedet og som vi mener kan være hensiktsmessige å starte med. Det er antagelig mange andre programmer som også vil egne seg, men vi har stor tro på at de vi har beskrevet vil fungere bra. Imidlertid er det viktig å vurdere prosjektets størrelse og behov ved valg av digitale løsninger. I store og komplekse prosjekter vil det ikke være tilstrekkelig å bruke kun Teams. Mens dette kan fungere godt i mindre prosjekter.

I utgangspunktet vil vurderingen vår i kapittel 9 være gjeldende for alle som administrerer byggeprosjekter uavhengig av størrelse. Imidlertid har samarbeidet med Norconsult gitt oss et godt innblikk i forbedringspotensialet for prosjektadministrasjonen hos dem, derfor vil vår vurdering vil være spesielt rettet mot Norconsult.

## Abstract

This thesis is about how construction projects are conducted with a view to organization and parties, and how this can be improved by using digital tools.

First, we go through the various forms of enterprise contracts that form the contractual framework. Here we investigate how the various standards divide responsibilities and tasks in regard to management. In chapter five we look at what kind of responsibility the project owner has, and how this is distributed to others. We also investigate how his responsibility can be transferred to others and what this means for the project owner. In addition, we look at the Planning and Building Act and what requirements the various companies are subject to. This is important to know something about, when we further in the thesis consider the different roles in the project administration. The reason this is that the enterprise contract and project owner decide the content of the work tasks of the project administration. Furthermore, we have described the different roles as these are the ones that will use the various digital tools and thus, this is where the efficiency potential lies.

As we collaborated with Norconsult, we gained access to a case where we looked at how the project was carried out. We went through the documents in the project, how the project was organized and what project administration they had chosen. We looked in particular at the methods they had chosen in regard to digital tools. The project has helped us to understand the theory, at the same time as the theory has helped us to understand the project and the project organization.

In part four, we have considered various digital tools that we consider relevant to streamline a project organization. This is a selection of the programs that are on the market and that we believe may be appropriate. There are probably many other programs that will also be suitable, but we have faith in the ones we have described. However, it is important to consider the project's size and demands when choosing digital solutions. In large and complex projects, it will not be sufficient to only use Teams. In smaller projects this can work well.

Our assessment in Chapter 9 will apply to everyone who manages construction projects, regardless of size. However, the collaboration with Norconsult has given us a good insight into the improvement potential for their project administration, thus our assessment will be specifically aimed at Norconsult.

## Figurer

Figur 1 - Norconsults tilstedeværelse i verden[8, s. 9] .....	13
Figur 2 - Organisering i totalentreprise, Illustrasjon: Kristin Vollan.....	19
Figur 3 - Organisering i delte entreprise, Illustrasjon: Kristin Vollan .....	20
Figur 4 - Administrative roller i et prosjekts ulike hovedfaser [4, s. 13].....	28
Figur 5 - Statussymboler .....	41
Figur 6 - Skjerm bilde av hvordan Checkd fungerer.....	41
Figur 7 - Eksempel på prosjektadministrasjon ved hjelp av lappeteknikk ved bruk av Miro .....	43
Figur 8 - Eksempel på oppfølging av oppgaver ved hjelp av Miro .....	43
Figur 9 - Skjermutklipp av ISY Prosjekt Økonomi .....	44

## Bilder

Bilde 1 - Rørvik kirke før brannen, Foto: Per Arvid Åsen (tillatelse innhentet) .....	14
Bilde 2 - Rørvik kirke 2020, Foto: Torger Ramfjord (tillatelse innhentet).....	14
Bilde 3 - Rørvik kirke 2019, Foto: Kari Dahle Åfløy (tillatelse innhentet) .....	15
Bilde 4 - Rørvik kirke, glass levert av Modum glass, Foto: Torger Ramfjord (tillatelse innhentet)32	
Bilde 5 - Rørvik kirke, glass levert av Modum glass, Foto: Torger Ramfjord (tillatelse innhentet)32	

## Forkortelser

<u>BIM</u>	<u>Bygningsinformasjonsmodellering</u>
<u>BL</u>	<u>Byggeleder</u>
<u>BREEAM</u>	<u>Building Research Establishment Environment Assessment Method</u>
<u>CAD</u>	<u>Computer assisted detection</u>
<u>DAK</u>	<u>Dataassistert konstruksjon (norsk versjon av CAD)</u>
<u>Dibk</u>	<u>Direktoratet for byggkvalitet</u>
<u>DWG</u>	<u>Digitale tegninger i 2D eller 3D</u>
<u>FBL</u>	<u>Fag Byggeleder</u>
<u>FDVU</u>	<u>Forvaltning, drift og vedlikehold</u>
<u>FM</u>	<u>Facility Management</u>
<u>GIS</u>	<u>Geografiske informasjonssystemer</u>
<u>HMS</u>	<u>Helse, miljø og sikkerhet</u>
<u>ICE</u>	<u>Integrated Concurrent Engineering</u>
<u>IFC</u>	<u>Industry Foundation Classes</u>
<u>IG</u>	<u>Igangsettelsestillatelse</u>
<u>ISY PØ</u>	<u>ISY prosjekt økonomi</u>
<u>IKT</u>	<u>Informasjons- og kommunikasjonsteknologi</u>
<u>IPG</u>	<u>Integrert Prosjektgjennomføring</u>
<u>KP</u>	<u>Koordinator prosjekterende</u>
<u>KS</u>	<u>Kvalitetssikring</u>
<u>KU</u>	<u>Koordinator utførende</u>
<u>LCC</u>	<u>Life Cyclus Cost</u>
<u>NASA</u>	<u>National Aeronautics and Space Administration</u>
<u>NIS</u>	<u>Nettinformasjonssystemer</u>
<u>Norconsult</u>	<u>Norconsult Norge AS</u>
<u>NS</u>	<u>Norsk Standard</u>
<u>PBL</u>	<u>Plan- og bygningsloven</u>
<u>PDF</u>	<u>Portable Document Format</u>
<u>PGK</u>	<u>Prosjekteringsgruppekoordinator</u>

<u>PL</u>	<u>Prosjektleder</u>
<u>PRL</u>	<u>Prosjekteringsleder</u>
<u>SAK10</u>	<u>Byggesaksforskriften</u>
<u>SHA</u>	<u>Sikkerhet, helse og arbeidsmiljø</u>
<u>SØK</u>	<u>Ansvarlig søker</u>
<u>RUH</u>	<u>Rapport uønskede hendelser</u>
<u>VDC</u>	<u>Virtual Design and Construction</u>
<u>ZEB</u>	<u>Zero Emission Building</u>

## Innhold

Forord.....	2
Sammendrag .....	3
Abstract.....	4
Figurer .....	5
Bilder .....	5
Forkortelser.....	6
DEL 1 – INNLEDNING OG METODE .....	11
1. Innledning.....	11
1.1 Bakgrunn.....	11
1.2 Oppgavens formål og problemstilling .....	11
1.3 Oppgavens oppbygning .....	12
1.4 Norconsult .....	12
1.5 Rørvik kirke .....	14
2 Metode .....	16
2.1 Innledning.....	16
2.2 Casestudie.....	16
2.3 Kvalitativ og kvantitativ metode.....	16
2.4 Intervju.....	16
2.5 Litteratur.....	17
2.6 Feilkilder .....	17
DEL 2 – PROSJEKTORGANISERING .....	18
3 Entreprenørformer .....	18
3.1 Innledning.....	18
3.2 Kontrakt og entreprenørformer .....	18
3.2.1 Totalentreprenør.....	18
3.2.2 Delt entrepriser .....	20
4 Norsk standard .....	21
4.1 Innledning.....	21
4.2 Standarder innenfor rådgivning .....	21
4.3 Standarder innenfor utførelse.....	21
5 Byggherren .....	22
5.1 Innledning.....	22
5.2 Hva er en byggherre .....	22



5.3	Forholdet til plan- og bygningsloven (Pbl).....	22
5.3.1	Innledning .....	22
5.3.2	Byggherrens ansvar (Pbl § 23-1 (2)) .....	23
5.3.3	Ansvarlig søker (Pbl § 23-4).....	24
5.3.4	Ansvarlig prosjekterende (Pbl § 23-5).....	24
5.3.5	Ansvarlig utførende (Pbl § 23-6) .....	25
5.3.6	Ansvarlig kontrollerende (Pbl § 23-7) .....	26
5.4	Forholdet til Byggherreforskriften.....	26
5.4.1	Innledning .....	26
5.4.2	SHA-koordinator .....	26
6	Prosjektadministrasjonen.....	28
6.1	Innledning .....	28
6.2	Prosjektleder.....	28
6.3	Prosjekteringsleder .....	29
6.4	Rådgivende ingeniører.....	30
6.5	Byggeleder .....	30
6.6	Byggherreombud .....	31
6.7	Grensesnitt mellom byggeleder og prosjektleder .....	31
6.8	Anleggsleder .....	31
DEL 3 – RØRVIK KIRKE .....		32
7	Rørвик kirke.....	32
7.1	Innledning .....	32
7.2	Organisering av prosjektet .....	33
7.3	Rollene i prosjektet.....	34
7.4	Dokumenter vi har lagt til grunn .....	36
7.5	Møter .....	36
7.6	Befaringer og kvalitetssikring .....	37
7.7	Økonomi .....	37
7.8	Prosjektadministrasjonen og forholdet til Pbl.....	38
7.9	Digitale verktøy i Rørвик Kirke.....	38
DEL 4 – DIGITALE VERKTØY .....		40
8	Digitale verktøy .....	40
8.1	Innledning .....	40
8.2	Checkd – befaringsverktøy .....	40

8.3	Miro – lappeteknikkprogram .....	42
8.4	Nois ISY PØ - Økonomistyringsverktøy .....	44
8.5	Samhandlingsplattformer .....	45
8.6	VDC .....	46
8.7	Hindringer for å ta i bruk digitale verktøy .....	47
DEL 5 – AVSLUTNING .....		48
9	Drøfting .....	48
9.1	Innledning .....	48
9.2	Kontrakter .....	48
9.3	Koordinering mot entreprenør .....	48
9.4	Prosjektadministrasjonen .....	49
9.5	Møter .....	50
9.6	Befaring og kvalitetssikring .....	51
9.7	Økonomi .....	51
10	Konklusjon .....	51
11	Kilder .....	53
Vedlegg .....		57
	Intervjuguide .....	57

## DEL 1 – INNLEDNING OG METODE

### 1. Innledning

#### 1.1 Bakgrunn

I dag er det nesten 55 000 bedrifter innen bygg- og anleggsvirksomhet i Norge. Til sammen har disse bedriftene omtrent 220 000 ansatte. Dette gjør byggenæringen til den nest største næringen i Norge etter olje og gass [1]. De ulike fasene i byggeprosjekter blir av International Organization for Standardization [2], [3] inndelt i følgende fem faser:

- Prosjektoppstart (Pre-lifecycle stages) – byggherre stiller krav til resultat og prosjektets oppgave blir å planlegge resultatet i henhold til krav, ønsker, lovgivning og planlagt kostnadsramme.
- Tidligfase (Pre-Construction stages 4-5) – kravene fra byggherre resulterer i alternativer og ulike løsninger blir vurdert opp mot hverandre og et konsept for videre utvikling blir valgt.
- Detaljfase (Pre-Construction stages 6) – løsningene blir detaljert ut og prosjektert og dette legges inn i modellen som blir grunnlaget for utførelsen.
- Byggefase (Construction stages) – modellen med løsninger blir bygget.
- Forvaltning, drift og vedlikeholdsfase (Post-Construction stages) - FDVU i byggets levetid.

De forskjellige fasene krever ulik bemanning og ulik kompetanse. En prosjektleder er ofte på plass i prosjektet ved projektoppstart. Grunnen til det er at byggherren trenger råd om organisering og gjennomføring under hele prosjektet [4, s. 5]. En prosjekteringsleder kommer inn når prosjektet skal prosjekteres og følger prosjektet gjennom produksjon, men fases ut etter overtagelse. Byggelederen følger opp fra slutten av prosjekteringen, gjennom hele byggefasen og inn i overtagelse. Ansvarlig søker står for koordinering mot kommunen og er med fra tidligfase til ferdigattest foreligger. SHA-koordinatorene vil være med fra prosjektering til overtagelse. Samlet sett er det disse rollene som utgjør prosjektadministrasjonen.

#### 1.2 Oppgavens formål og problemstilling

Oppgavens tema er hvordan prosjektgjennomføringen kan bli mer digital og effektiv.

I prosjektgjennomføringen er det mange aktører som skal samarbeide og oppgavene varierer etter hvilken fase prosjektet er i. Felles for fasene og aktørene er at det er mulig å spare tid og kostnader ved å bruke digitale verktøy. For å få en forståelse for prosjektgjennomføringen måtte vi studere entreprisformer, Norsk Standard, hvordan rollene i prosjekter er definert og hvordan lover og forskrifter legger føringer for partene. Vi kommer til å fokusere på gjennomføring av prosjekter fra byggherrens side, ikke fra entreprenørens side. Denne avgrensningen falt oss naturlig på grunn av tidligere arbeidserfaring.

Enkelte ansatte har stor interesse og motivasjon for å ta i bruk digitale verktøy, mens andre ikke har det. Mange foretrekker å gjøre det slik de alltid har gjort det, gjerne med penn og papir. Vi ville derfor undersøke et bredt spekter av digitale verktøy, slik at man ut fra prosjektets størrelse og kompleksitet bruker det som passer best. Oppgavens størrelse og tiden vi hadde til

rådighet begrenset antall verktøy vi kunne undersøke, men vi synes de vi har tatt for oss representerer et bra utvalg av det som finnes på markedet.

Norconsult bidro med en case som vi fikk innsyn i. Dette hjalp oss å se hvordan prosjektgjennomføring kan foregå i praksis og hjalp oss å forstå teorien. Ettersom prosjektet Rørvik Kirke i liten grad støttet seg på digitale verktøy, fungerte det som et godt utgangspunkt for hvordan Norconsult kan ta i bruk digitale verktøy.

Vår problemstilling er derfor som følger:

*Hvilke digitale verktøy kan bidra til en mer effektiv prosjektadministrasjon?*

For å kunne svare på dette så må vi også avklare følgende:

- *Hvem er prosjektadministrasjonen og hvilke oppgaver har de?*
- *Hvilken betydning for prosjektadministrasjonen har entreprisreform?*
- *Hvilke lovpålagte krav er byggherren underlagt?*

### 1.3 Oppgavens oppbygning

Oppgaven er delt inn i fem deler med underkapitler under hver del.

*Del en* er innledningen til oppgaven hvor vi går gjennom bakgrunn og problemstilling. I denne delen presenterer vi vår samarbeidspartner Norconsult og gir et kort innblikk i prosjektet Rørvik Kirke. Her tar vi også for oss metodevalg og går inn på hvilke metoder vi har benyttet i oppgaven og hvordan vi har samlet informasjon.

*Del to* omhandler prosjektorganisering. Her tar vi for oss entreprisreformer, Norsk Standard, byggherrens rolle og prosjektadministrasjonen som må til for å gjennomføre et byggeprosjekt.

*Del tre* tar for seg casen Rørvik Kirke vi har fått utlevert av Norconsult.

*Del fire* handler om ulike digitale verktøy vi tror kan bidra til en mer effektiv prosjektgjennomføring, og hvordan disse fungerer.

*Del fem* er den avsluttende delen av oppgaven. Vi vurderer hvordan digitale verktøy kan brukes i prosjekter, alene og i kombinasjon og hvilken nytte de vil gi. Til slutt svarer vi på problemstillingen med en konklusjon.

### 1.4 Norconsult

Norconsult er landets største rådgiverbedrift og er en stor utfordrer i Norden. De har over 100 kontorer verden over og er en ledende aktør nasjonalt og internasjonalt. Utenfor Norden er de særlig sterke på markedsområder innen energi. De satser på lokal tilstedeværelse og vil bli kjent med lokalmiljøet for å skape verdi for kundene sine [5, s. 3].

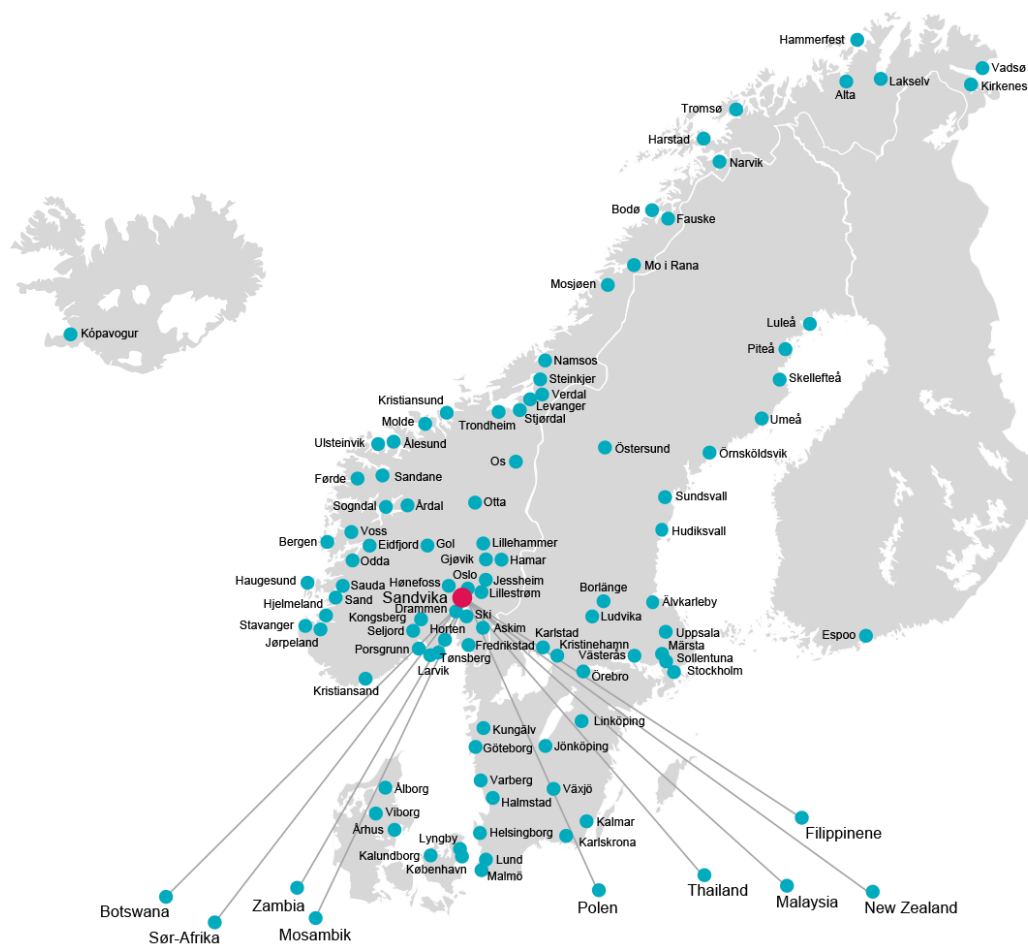
Norconsults visjon er som følger:

«Med nyskapende og målrettede råd skal Norconsult bidra til kundenes verdiskapning og suksess - og til et bærekraftig og sunt samfunn. Vi engasjerer oss i alle deler av utviklingen, fra

idéfase til overordnede planer, prosjektering og driftsstøtte. Årlig utfører vi flere tusen oppdrag for offentlige og private oppdragsgivere i inn- og utland» [6].

Når det gjelder prosjekter bistår de kunder med utvikling, etablering og gjennomføring av prosjekter. De driver rådgivning og beslutningsstøtte, samt ledelse og styring innen alle faser av et prosjekt. Fra tidligfasen (idéfasen), prosjekteringsfasen, i gjennomføringsfasen og videre i driftsfasen. Norconsult tar det totale ansvaret for gjennomføringen av prosjekter, eller støtter kundens egen prosjektleder med metodikk og kompetanse innen prosjektarbeid [7].

Norconsult jobber i stor grad tverrfaglig og har tett kontakt med den tekniske kompetansen i Norconsult. Ledelse, styring og koordinering i forhold til tid, kvalitet og økonomi er sentralt i alle oppdrag. Videre er det fokus på god kommunikasjon og nært samarbeid med oppdragsgivere og andre i prosjektorganisasjonen. Norconsult tilbyr blant annet prosjekt- og byggeledelse, prosjekteringsledelse, prosjekt- og oppdragsstyring, funksjonsanalyse/ programmering, usikkerhetsanalyse, tilstandsanalyse, due diligence, LCC-beregninger og SHA-rådgivning [7].



Figur 1 - Norconsults tilstedeværelse i verden [8, s. 9]

Norconsult har elleve markedsområder som innbefatter samferdsel, Bygg og eiendom, Energi, Vann og avløp, Industri, Olje og gass, Miljø, Sikkerhet, Plan, Arkitektur og IT.

### 1.5 Rørvik kirke

Gjennom samarbeidet med Norconsult fikk vi tilgang til prosjektet Rørvik Kirke. Rørvik Kirke ligger midt mellom Brønnøysund og Steinkjer og ble opprinnelig bygget i 1896.



Bilde 1 - Rørvik kirke før brannen, Foto: Per Arvid Åsen (tillatelse innhentet)

I 2012 brant Rørvik kirke og ble senere revet. I 2014 ble det arrangert en arkitektkonkurranse knyttet til oppføring av ny kirke i Rørvik, der vinnerkonseptet var «Fugl Fønix». Den gang ble alle ønsker oppfylt, og etter forprosjektet var kostnadene for høye. I perioden frem til 2017 ble forprosjektet skalert ned for å få redusert kostnadene.



Bilde 2 -Rørvik kirke 2020, Foto: Torger Ramfjord (tillatelse innhentet)



I 2017 ble prosjektet vedtatt i Vikna kommunestyre og igangsatt med et styringsmål på 46 millioner NOK (eksl. mva). Prosjektet ble ferdigstilt i desember 2019. Entrepriseform i prosjektet var delte entrepriser. Prosjekteringsleder koordinerte rådgivere og arkitekt, mens byggeleder koordinerte entreprenørene på byggeplass [9]. Byggherrefunksjonen i dette prosjektet var delt mellom kommunen og Kirkelig fellesråd. Dette er fordi ansvaret og kostnaden knyttet til oppføring av kirker er lagt til kommunene, mens det er Kirkelig fellesråd som blir bruker av bygget [10]. Kirkelig fellesråd og kommunen opprettet en byggekomite med representanter fra begge parter. For å representere byggekomiteen mot entreprenør og rådgivere ble Norconsult leid inn. På denne måten ble prosjektleder/byggeleder byggherrens representant og diskusjonspartner i saker som gjaldt prosjektet.

Fra å være en liten kirke med umoderne funksjoner har Vikna kommune fått en moderne kirke. Dette har ført til kulturendringer hvor også ikke-religiøse arrangementer har blitt avholdt i kirken fordi den er godt egnet som samlingssted.



*Bilde 3 - Rørvik kirke 2019, Foto: Kari Dahle Åfløy (tillatelse innhentet)*

## 2 Metode

### 2.1 Innledning

I dette kapitlet vil vi gå gjennom hvilke metoder vi har benyttet oss av i oppgaven og hvordan disse er brukt. Vi har sett på en case og innhentet data gjennom samtaler, litteratur og prosjektdokumenter.

### 2.2 Casestudie

Casen vi fikk utlevert var byggeprosjektet Rørvik kirke som var ferdigstilt i 2019. Vi ønsket å tilegne oss kunnskap om hvordan dette prosjektet ble gjennomført fra byggherrens ståsted. I denne bacheloroppgaven bruker vi kun dette prosjektet som referanseprosjekt. Ved å studere dette prosjektet fant vi ut hvilken struktur og organisering Norconsult brukte ved gjennomføring av akkurat dette prosjektet. Sammen med det vi har tilegnet oss av kunnskap om prosjektorganisering generelt, og hvilke digitale verktøy som finnes, ønsket vi å finne muligheter til effektivisering av prosjektadministrasjonen.

### 2.3 Kvalitativ og kvantitativ metode

Oftest brukes kvalitative metoder under en casestudie, men man kan ha en kombinasjon av kvalitative og kvantitative metoder [11]. Ettersom temaet i oppgaven er å forklare hvordan et prosjekt er løst og hvilke verktøy de har brukt for å løse det, synes vi det var mest hensiktsmessig å samle inn kvalitative data og bruke kvalitativ metode. Vi samlet inn de kvalitative dataene med deltakende observasjoner av det gjennomførte prosjektet i form av å lese og gå igjennom alle dokumenter fra prosjektet, samt intervjuer.

### 2.4 Intervju

Vi har gjennomført strukturerte intervjuer, der har vi jevnlig pratet med prosjektadministrasjonen på prosjektet. Vi har også pratet med andre relevante personer i Norconsult, som sitter med den kunnskapen vi var ute etter. Hensikten med å gjennomføre en slik studie er å få en dybdekunnskap og en bred forståelse av casen [12].

I alt har vi hatt fire møter med prosjektadministrasjonen hvor vi har gått gjennom følgende temaer:

- Prosjektet og hvordan det ble gjennomført
- Økonomioppfølging i prosjektet
- Plan- og bygningsloven med forskrifter
- Internkontrollsystemet i Norconsult

Møtene ble gjennomført på Teams. Vi hadde på forhånd laget en liste over spørsmål vi ønsket svar på. Vi fulgte ikke alltid rekkefølgen på spørsmålene, men lot byggeleder/prosjektleder fortelle om det han mente var relevant. På denne måten brukte vi intervju og casen til å bekrefte eller avkrefte egne oppfatninger. Underveis dukket det opp andre spørsmål knyttet til det som ble fortalt, og dette medførte at vi fikk mye og variert tilleggsmateriale som vi kunne



bruke videre i oppgaven. Sammenlignet med tradisjonelle intervjusituasjoner foregikk møtene våre mer som samtaler og dialog istedenfor spørsmål og svar.

## 2.5 Litteratur

Vi har benyttet oss av litteraturstudier i kombinasjon med casestudier for å kunne avgrense, fortolke og forklare funnene under casestudien. Litteratur hjelper til med å danne et teoretisk bakteppe, som vi i oppgaven har brukt for å forstå det som skjer i praksis.

Vi har sett på tidligere bachelor- og masteroppgaver fra Norge og Norden, rapporter og bøker. For å finne frem til dette har vi brukt forskningsdatabaser, søkemotorer og veileder. Vi har benyttet søkemotorer som IEEE Xplore, Oria og Google Scholar. Det har vært viktig å plukke ut det som kan være relevant for vår problemstilling og som kan kobles mot oppgavens tema.

## 2.6 Feilkilder

Om vi hadde hatt flere prosjekter og sett på bruken av digitale verktøy på disse prosjektene ville vi dannet oss et større bilde av hva som brukes mer generelt. Ved å kun bruke én case som referanseprosjekt fikk vi ikke bredden eller nyansene i hvordan prosjekter blir gjennomført. Det kunne vært nyttig i vurderingen av hvilke digitale verktøy som effektiviserer prosesser. I tillegg så vi kun på prosjektadministrasjonen som var knyttet til dette prosjektet. Det er vanskelig å si om disse er representative for hvordan andre ansatte i Norconsult utøver disse rollene, eller om andre tilsvarende jobber utføres på andre måter. Hadde vi kunne fulgt prosjektet i alle fasene, fra tidligfase til overtagelse, ville dette også gitt et større innblikk. Det hadde gitt innsikt i hvordan de digitale verktøy fungerer i praksis, om vi kunne testet de ut på casen.

En utfordring med teorien som vi innhentet, var at den digitale utviklingen stadig går fremover og at teorien ikke lenger var dekkende for hva som finnes i dag og hvordan programmene fungerer. All innhenting av data var enten i møter på Teams eller fra tilgjengelige dokumenter. Det er mulig at møtene hadde blitt annerledes om de hadde vært avholdt fysisk, men man må kunne anta at utbyttet er omtrent det samme og ikke utgjør noen stor feilkilde.

## DEL 2 – PROSJEKTORGANISERING

### 3 Entrepriseformer

#### 3.1 Innledning

I dette kapitlet kommer vi til å gå gjennom de ulike måtene man kan organisere prosjektene på og som danner grunnlaget for ansvarsfordelingen i byggeprosjekter. Vi ser på organiseringen fra byggherrens side, ikke fra entreprenørens.

#### 3.2 Kontrakt og entrepriseformer

Kontrakten som inngås mellom partene danner et rammeverk for samarbeidet i et prosjekt [13]. Kontrakten regulerer entrepriseform og dette legger føringer for hvordan prosjektet kan påvirkes videre. «Entrepriseformen bestemmer hvem som inngår kontrakter med hvem, hvordan prosjektet blir organisert og hvordan ansvar fordeles» [13, s. 10]. Det finnes ingen lov som fastslår innholdet i de ulike entrepriseformene, men Norsk Standard fungerer som en bransjestandard [14] hvor ansvaret i stor grad er fordelt og følges av partene basert på hvilken NS som brukes. De ulike entrepriseformene i bygg- og anleggsbransjen er så godt innarbeidet at de kan sies å ha et definert innhold. Et hovedskille i entrepriseform går mellom utførelsesentrepriser og totalentrepriser. Ligger ansvaret for tegning, beskrivelse og beregninger hos byggherren er det en utførelsesentreprise, har entreprenøren ansvar for prosjekteringen er det en totalentreprise [15].

I utførelsesentrepriser skiller vi videre mellom generalentreprise, delte entrepriser og hovedentrepriser. Ved en generalentreprise leier byggherren inn én entreprenør som leverer hele utførelsen ved hjelp av sine underentreprenører. Byggherren har ansvar for prosjektering. Ved delte entrepriser har byggherren et stort ansvar. Det er byggherren som er bindeleddet mellom prosjekteringen og entreprenørene. Han har ansvar for at entreprenørene til enhver tid har det arbeidsgrunnlaget de trenger, og at de utfører arbeidet i henhold til arbeidsgrunnlaget. Byggherren må være tilstrekkelig bemannet for å kunne ivareta koordineringsansvaret ettersom dette kan være ressurskrevende [16]. Ved oppføringen av Rørvik kirke, hadde byggherren avtaler med flere entreprenører som utførte ulike deler av byggearbeidet. Entreprenørene blir sidestilt (sideentreprenører), og det er ingen som har mer ansvar enn andre [15].

Ved en totalentreprise har byggherren kun en kontrakt mot totalentreprenør som koordinerer sine underentreprenører og sørger for kvalitet i arbeidsgrunnlag og utførelse. Dette medfører naturligvis at byggherren har mindre påvirkningsmulighet, men og mindre ansvar.

For byggherrens prosjektadministrasjon varierer oppgavene mest i entrepriseformene utførelsesentreprise og totalentreprise, vi kommer derfor til å fokusere på disse entrepriseformene i dette kapitlet.

##### 3.2.1 Totalentreprise

I en totalentreprise har byggherren kun en kontrakt med en enkelt entreprenør hvor denne står for prosjektering og utførelse. Byggherren beskriver et behov og stiller krav til det ferdige bygget

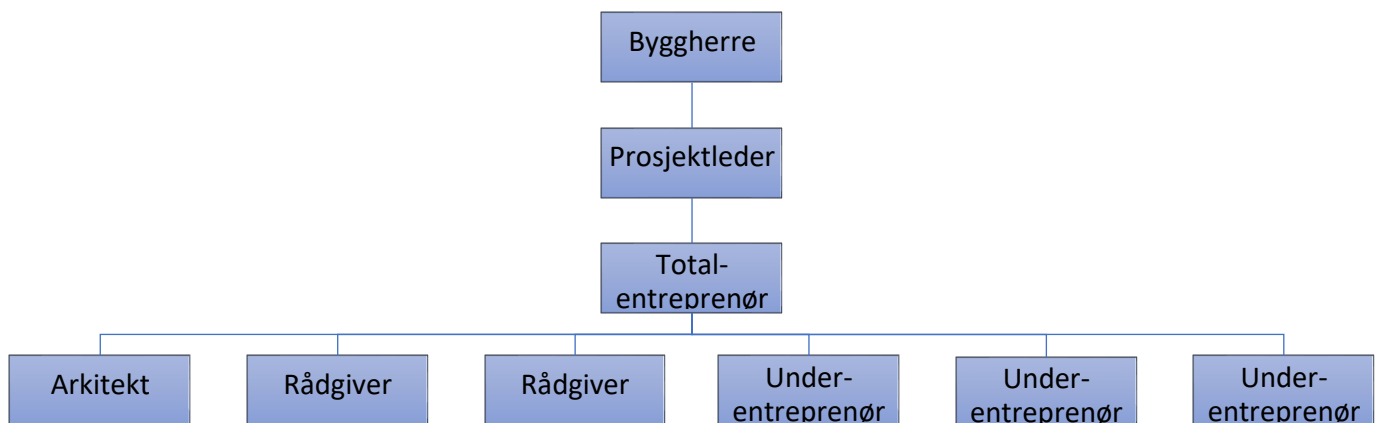
som det er avtalt at totalentreprenøren skal levere. Det er opp til totalentreprenøren å finne løsninger. Entreprenøren har ansvar for utarbeidelse av arbeidsgrunnlag og for at det som er planlagt blir fulgt. Totalentreprenøren har ansvar for å koordinere arbeidene på byggeplassen og koordinere at utført arbeid stemmer med det som er prosjektert.

Det er totalentreprenørens ansvar å knytte til seg de underentreprenører han mener er nødvendig for å kunne utføre oppdraget, dersom byggherre ikke tiltransporterer sine avtaler til entreprenør mot et påslag. Byggherren er ansvarlig for forhold som totalentreprenøren ikke hadde mulighet til å ha kunnskap om, som for eksempel grunnforhold eller forhold rundt eksisterende bygg eller anlegg. Skal entreprenør overta risikoen for grunnforhold må det uttrykkelig avtales at NS 8407 pkt 23.1 fravikes [17, D. 23.1 og 23.2].

Denne entreprisformen passer for prosjekter hvor byggherren ønsker å flytte mest mulig av ansvar og koordinering over på entreprenør. Totalentreprise passer for prosjekter hvor kompleksiteten i prosjektet er lav og hvor det er mest arbeid knyttet til selve utførelsen sammenlignet med prosjektering [16].

En variant av totalentreprise er totalentreprise med samspill. Denne entreprisemodellen egner seg godt for kompliserte prosjekter. Byggherre og entreprenør går gjennom en samspillsfase hvor de sammen skal finne løsninger som byggherren aksepterer. Organisasjonsstrukturen i denne varianten blir som i en vanlig totalentreprise hvor byggherren har en prosjektleder, mens entreprenør har sin prosjektleder [16].

Prosjektorganisering i totalentrepriseforhold kan se slik ut:



Figur 2 - Organisering i totalentreprise, Illustrasjon: Kristin Vollan

Byggherren har sin prosjektleder som er kontaktperson mot totalentreprenør.

Totalentreprenøren har ofte sin egen prosjektleder og prosjekteringsleder som koordinerer alle underentreprenørene, arkitekt og rådgiverne. Da vil ofte en anleggsleder koordinere de ulike underentreprenørene og rapportere til totalentreprenørens prosjektleder.

Prosjekteringslederen koordinerer da arkitekt og rådgivere og samarbeider med entreprenørens prosjektleder. Ettersom vi fokuserer på byggherresiden går vi ikke videre inn på hvordan entreprenøren organiserer sine prosjektledere, prosjekteringsledere og anleggsledere i byggeprosjekter.

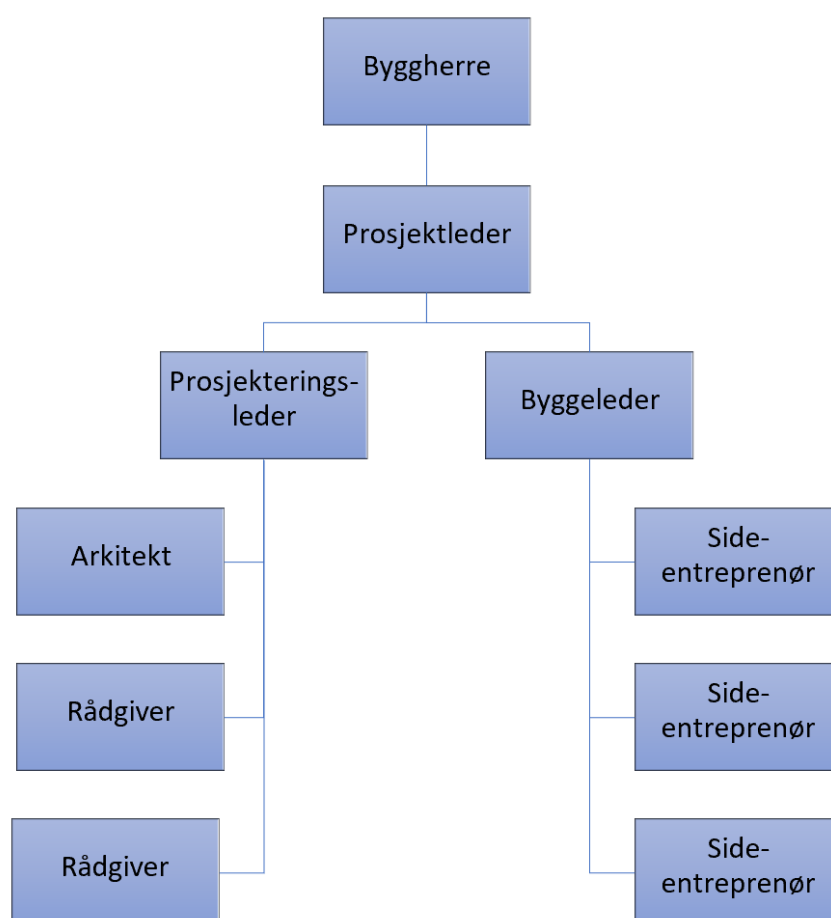
### 3.2.2 Delte entrepriser

Et alternativ til totalentreprise er delte entrepriser som også kalles byggherrestyrte entrepriser. I denne entrepriseformen har byggherren kontrakter med flere entreprenører hvor hver entreprenør har ansvar for sitt fagfelt. Disse entreprisene er sidestilt og i utgangspunktet har ingen mer ansvar enn de andre som er knyttet til gjennomføring. Ved delte entrepriser har byggherren kontrakt med de som skal levere tegninger, beskrivelser og beregninger og er slik sett ansvarlig for at disse leverer det de skal innen angitte frister. Entreprenørene har ansvar for å utføre det arbeidet som fremkommer av arbeidsgrunnlaget [16]. Aktuelle standarder for delte entrepriser er NS 8405 og NS 8406.

Byggherren har ansvar for koordinering mellom prosjekterende og utførende, samt ansvar for å koordinere entreprisens arbeid gjennom fremdriftsplanlegging. Dette ansvaret krever at byggherren har tilstrekkelig ressurser og kompetanse til å ta denne koordineringsjobben.

Denne entrepriseformen velges ofte hvis prosjektet er komplisert og byggherren ønsker mer direkte styring og kontroll over de enkelte entreprenørene. En variant av denne entrepriseformen er at koordineringsansvaret flyttes over til en av sideentreprenørene, som påtar seg ansvaret for å administrere fremdriften [16]. Dette vil kunne lette på koordineringsjobben som i utgangspunktet ligger hos byggherre.

Prosjektorganisering i delte entrepriser kan se slik ut:



Figur 3 - Organisering i delte entrepriser, Illustrasjon: Kristin Vollan

## 4 Norsk standard

### 4.1 Innledning

Norsk Standard utgis av Standard Norge som utvikler og forvalter standarder i Norge [18]. Standard Norge er en uavhengig non-profit medlemsorganisasjon som drives på den måten at alle inntekter brukes aktivt på arbeid knyttet til standardisering [19]. Både bedrifter, organisasjoner og offentlige virksomheter kan bli medlem. Standard Norge utarbeider standarder på mange forskjellige fagområder, for eksempel fiskeri, akvakultur og mat, IKT, energi og petroleum for å nevne noen. Viktigst for denne oppgaven er standardene innenfor fagområdet bygg, anlegg og eiendom. Felles for alle standarder er at de er utarbeidet i samarbeid mellom bransjeorganisasjoner, forbrukerorganisasjoner og offentlige virksomheter. Innholdet vil derfor være balansert og rimelig uansett hvilken rolle en har i prosjektene.

Innenfor bygg, anlegg og eiendom finnes det et bredt spekter av standarder, som akustikk, energiledelse, BIM, beskrivelse, biologisk mangfold, tilstandsanalyser, facility management (FM) og mye mer. For vår del skal vi se nærmere på hvilke standarder som finnes innenfor rådgivning og utførelse.

### 4.2 Standarder innenfor rådgivning

De viktigste standardene innenfor rådgivning er NS 8401 og NS 8403. NS 8401 inneholder alminnelige kontraktsbestemmelser for prosjekteringsoppdrag. Formålet er å «regulere kontraktsforhold mellom oppdragsgiver og arkitekt, rådgivende ingeniør eller annen fagkyndig om prosjekteringsoppdrag innenfor bygg og anlegg» [20, s. 3]. NS 8403 inneholder alminnelige kontraktsbestemmelser for byggelederoppdrag. Formålet med denne standarden er å «regulere kontraktsforholdet mellom en oppdragsgiver og en byggeleder om byggeledelse i forbindelse med bygge- og anleggsarbeider» [21, s. 2]. Begge disse standardene kan brukes innenfor byggeledelse. Felles for standardene er at om det ikke avtales fast pris så faktureres timene etter medgått tid. Ansvar som byggeleder eller prosjekterende tar på seg, reguleres i liten grad av standarden, ettersom standarden viser til kontraktsdokumentene og ytelsesbeskrivelser som er gjeldende mellom partene.

I prosjektet vi har fått tilgang til var det ønskelig at prosjektleder gjorde alt, ettersom Kirkelig fellesråd hadde liten erfaring med oppføring av nybygg. Standarden som ble lagt til grunn i Rørvik Kirke var NS 8401 og kontrakten ble utarbeidet i et samarbeid mellom partene. Imidlertid har vi fått forståelsen av at det i mange tilfeller blir inngått kontrakt på bakgrunn av NS 8403, men at dette primært gjelder i de mindre prosjektene hvor oppgavene Norconsult tar på seg er enklere å avgrense enn i store prosjekter [22].

### 4.3 Standarder innenfor utførelse

NS 8405 regulerer norske bygge- og anleggskontrakter og er den standarden som danner retningslinjene for de andre standardene i NS 84xx-serien. Virkeområdet til denne standarden er «for bruk i kontraktsforhold hvor en part (entreprenøren) påtar seg utførelsen av et bygg- eller anleggsarbeid (...) for den andre parten (byggherren), og hvor det vesentligste av tegninger, beskrivelser og beregninger skal leveres av byggherren» [23, s. 4]. NS 8405 legger opp til et

strengt varslingsregime og utstrakt plikt til samordning [23, Avsn. 5, 18, 21]. For at det skal være mulig å overholde disse kravene til varsling og kontra-varsling kreves det stabile og kompetente prosjektorganisasjoner hos partene [23, Avsn. 8.3]. Organisasjonen må kunne sørge for å motta nødvendige dokumenter og svare innen fristen, uavhengig av enkeltpersoners tilstedeværelse. Om man ikke ønsker et så strengt varslingsregime bør NS 8406 velges. NS 8406 krever mindre nøyaktige varslingsrutiner og tilleggskrav kan i enkelte tilfeller fremmes så sent som ved sluttoppgjøret [24, Avsn. 7, 25].

NS 8407 omhandler alminnelige kontraktsbestemmelser for totalentrepriser og har til hensikt å «regulere kontraktsforholdet der én part (totalentreprenøren) påtar seg hele eller vesentlige deler av prosjekteringen og utførelsen av bygg- eller anleggsarbeid (...) for den annen part (byggherre)»[17, s. 6]. Ansvarsretten kan være samlet hos totalentreprenøren eller den kan være delt på underleverandørene for prosjektering og utførelse. I motsetning til NS 8405 så har totalentreprenøren valgfrihet når det gjelder valg av utstyr og tekniske løsninger, forutsatt at totalentreprenøren oppfyller de krav som fremgår av funksjonsbeskrivelser.

## 5 Byggherren

### 5.1 Innledning

Dette kapitlet og innholdet i lov og forskrift er viktig fordi prosjektadministrasjonen er innleid for å ivareta byggherrens interesser. Ansvaret som påhviler byggherren i henhold til lov og forskrift kan ikke overlates til andre. Imidlertid kan selve jobben for å sjekke at lov og forskrift er overholdt settes til andre. Det stilles likevel krav til hvem som kan påta seg denne jobben og dette skal vi se nærmere på i punktene som kommer.

### 5.2 Hva er en byggherre

En byggherre er «enhver fysisk eller juridisk person som får utført et bygge- eller anleggsarbeid» [4, s. 8]. Byggherren, også kalt tiltakshaver, er den som bestiller bygget og betaler for det. Ofte er det også det ferdige byggets eier [25]. Som byggherre sitter man med ansvaret ovenfor kommunen. Byggherre skal sørge for at byggearbeidet utføres i samsvar med gjeldende lover, forskrifter og reguleringsplaner. I tillegg sitter byggherre med et ansvar for søknader, prosjektering, utførelse og kontroll av tiltaket som er blitt gjennomført [25]. Ansvaret for sikkerhet, helse og arbeidsmiljø (SHA), kan ikke byggherren si ifra seg. Man kan velge å leie inn noen som er koordinator, men ansvaret vil fortsatt være hos byggherren [26, s. 111].

### 5.3 Forholdet til plan- og bygningsloven (Pbl)

#### 5.3.1 Innledning

Plan og bygningsloven regulerer hvordan Norges arealer skal brukes og reguleres. Bestemmelsene i loven skal sikre at byggesaker blir håndtert likt og at utførelsen er forsvarlig. Derfor finnes det regler for hvilke tiltak som krever ansvarsrett og hvordan kommunen skal kontrollere og føre tilsyn med byggearbeider [27]. Plan- og bygningsloven gjør det klart at det til enhver tid skal være noen som har ansvaret i hvert ledd av byggesaken, i de tiltakene som

krever ansvarsrett. Foretaket som tar på seg ansvaret må godkjennes av bygningsmyndighetene. For å bli godkjent må kommunen motta signert erklæring fra foretaket hvor de godtgjør at de er i stand til å ha ansvaret for tiltaket før arbeidene starter [28]. Kravene til ansvarsrett fremgår av Pbl § 23-3 som sier at foretaket må oppfylle kravene til kvalifikasjoner, pålitelighet og dugelighet slik det følger av byggesaksforskriften, forkortet til SAK10. Byggesaksforskriften presiserer dette i kapittel 9 til 13. Foretak som skal utføre ett enkelt tiltak må inneha ansvarsrett, men trenger ikke være sentral godkjent. Sentral godkjenning er en frivillig kvalitetsordning som beskriver faglig kompetanse, rutiner for kvalitetssikring og seriøsitet i foretaket [29]. Ansvarsrett kan dokumenteres for hver gang foretaket skal utføre et tiltak, om de ønsker å gjøre det på den måten. Er et foretak sentralt godkjent hos Direktoratet for byggekvalitet (dibk) [30] er ansvarsrett allerede dokumentert for alle tiltak og foretaket kan vise til sentral godkjenning. En fullstendig liste over sentralt godkjente virksomheter finnes på dibk.no.

Pbl bruker tiltakshaver om den som ønsker et tiltak utført. I byggherreforskriften er dette byggherre. I praksis er tiltakshaver og byggherre ofte det samme foretaket eller personen. Vi vil derfor i det følgende bruke tiltakshaver/byggherre når vi snakker om ansvaret som påhviler byggherren i relasjon til lover og forskrifter.

### 5.3.2 Byggherrens ansvar (Pbl § 23-1 (2))

Tiltakshaver/byggherrens ansvar fremgår av Pbl § 23-1 hvor det står at tiltakshaver er ansvarlig for at tiltaket «utføres i samsvar med de krav som følger av bestemmelser gitt i eller i medhold av denne lov» [27, D. § 23-1]. Dette innebærer at dersom tiltaket er søknadspliktig med krav til ansvarlig foretak, er det tiltakshaver/byggherre sitt ansvar å sørge for at tiltaket forestås av ansvarlige foretak. Der det «ikke er krav om ansvarlig foretak» eller det finnes «områder av tiltaket som ikke er tilstrekkelig belagt med ansvarlige foretak» har tiltakshaver/byggherren ansvar alene [27, D. § 23-1 (3)].

En videreføring av ansvaret innebærer således ikke ansvarsfraskrivelse for tiltakshaver/byggherren. Tiltakshaver/byggherre er fortsatt den som er primært ansvarlig. Dette fremgår også av SAK10 § 12-1 hvor det står at kommunen kan rette pålegg direkte mot tiltakshaver/byggherren i alle saker som reguleres av plan- og bygningsloven. SAK10 presiserer at det er tiltakshaver som har ansvaret for at ansvarlige foretak innehar ansvarsrett. Det er også tiltakshavers oppgave å finne nye ansvarlige foretak dersom ansvarsretten opphører eller endres. Tiltakshaver er også ansvarlig for å betale gebyr til kommunen [31, D. § 12-1].

Det aller viktigste når det gjelder tiltakshaver/byggherrens ansvar i forhold til ansvarlige foretak er at kommunen i alle saker kan rette pålegg mot tiltakshaver/byggherre. Dette innebærer at tiltakshaver/byggherren har høy motivasjon for å sikre sine interesser og minimere risiko kontraktrettslig mot ansvarlige foretak.

Det er viktig å presisere her at selv om byggherren i stor grad kan overlate ansvaret som fremgår av pbl kapittel 23 til andre, vil byggherren aldri kunne engasjere noen som kan påta seg hele ansvaret som følger av byggherreforskriften. Vi vil komme nærmere inn på hvordan byggherren i praksis løser det når de skal overholde kravene i byggherreforskriften i punkt 5.4.

### 5.3.3 Ansvarlig søker (Pbl § 23-4)

Som tidligere nevnt i punkt 5.3.2 er det tiltakshavers/byggherres ansvar å sørge for at tiltaket utføres i samsvar med kravene som fremgår av Pbl. For tiltak som krever ansvarlig foretak skal søknad, prosjektering, utførelse og kontroll gjennomføres av foretak med ansvarsrett, jfr Pbl § 23-4, § 23-1, jfr § 20-3 [27, D. §§ 23-4, 23-1, 20-3]. Bestemmelsen i § 23-4 om ansvarlig søker, regulerer derfor et av de fire områdene som skal ha en identifisert ansvarlig.

Foretaket som står som ansvarlig søker er tiltakshavers representant overfor kommunen og fungerer som bindeleddet mellom tiltakshaver/byggherre og kommunen. Ansvarlig søker har ansvar for at søknaden inneholder alle nødvendige opplysninger, slik at kommunen kan avgjøre om tiltaket er i samsvar med bestemmelser og tillatelser. Ansvarlig søker skal også samordne de ansvarlig prosjekterende, utførende og kontrollerende [32, D. §23-4]. I tillegg skal ansvarlig søker påse at alle oppgaver har fått en ansvarlig, samt at det søkes om ferdigattest når prosjektet er avsluttet [4, s. 8]. Forholdet mellom ansvarlig søkers koordineringsansvar, og det faglige ansvaret til ansvarlig prosjekterende og ansvarlig utførende, er slik at ansvarlig søker kun skal påse at hele tiltaket er belagt med ansvar etter Pbl. Ansvarlig søker skal ikke utføre disse oppgavene selv, og har eller ikke noe ansvar for innholdet i oppgavene, kun at oppgavene blir ivaretatt. Ansvarlig prosjekterende og ansvarlig utførende står ansvarlig for selve innholdet og gjennomføringen av arbeidet [33]. Byggesaksforskriften gir en mer detaljert opplisting av hva en ansvarlig søker har av oppgaver, se SAK10 § 12-2 [31, Kap. 12].

Ved å påta seg ansvaret som ansvarlig søker overtar dette foretaket byggherrens ansvar om at alle oppgaver skal være belagt med ansvar. Om vilkårene som må være oppfylt for å kunne inneha ansvarsrett ikke lenger er oppfylt, og ansvarsretten til foretaket faller bort, er det tiltakshaver/byggherre som er ansvarlig, jfr Pbl § 23-4, jfr SAK10. Byggherren eller tiltakshavers oppgave blir å forsikre seg om at ansvarlig søker innehar ansvarsrett, enten ved at ansvarsretten dokumenteres for tiltaket som skal utføres eller ved at de er sentralt godkjent hos dibk. Om ansvarlig søker bevisst unnlater å påse at oppgaver er belagt med ansvar, og resultatet blir et bygg med betydelige mangler, kan han bli holdt erstatningsansvarlig ovenfor byggherre. [34].

Det er ansvarlig søker som foreslår hvilken tiltaksklasse arbeidene som skal utføres skal plasseres i. De ulike tiltaksklassene, og vurderingene om hvilke tiltaksklasser som skal brukes, fremgår av SAK10 kapittel 9. Kommunen vil kunne endre på tiltaksklassen dersom de mener den er feil, men dette beror i stor grad på hvilke kompetanse og erfaring saksbehandler sitter med. Jo høyere tiltaksklasse, jo flere uavhengige kontroller kreves, jfr SAK10 § 14-2 (2) [31, D. § 14-2 (2)]. Det kan derfor være at tiltakshaver/byggherre ønsker tiltaket plassert i tiltaksklasse 1, mens ansvarlig søker eller kommunen mener at tiltaket bør plasseres i tiltaksklasse 2. Det er uansett kommunen som har siste ord i saken og som avgjør tiltaksklassene for tiltaket. Ofte vil en løsning bli at ulike fag har ulike tiltaksklasser, og på den måten settes kontrollene inn på de fagene som har størst kompleksitet eller størst konsekvenser ved feil eller mangler.

### 5.3.4 Ansvarlig prosjekterende (Pbl § 23-5)

Ansvarlig prosjekterende er det andre området som skal ha en identifisert ansvarlig etter Pbl [27, D. §§ 23-5, 23-1, 20-3]. Pbl § 23-5 har følgende ordlyd; «Ansvarlig prosjekterende har ansvar for at tiltaket prosjekteres i samsvar med bestemmelser og tillatelser gitt i eller i medhold av



denne lov. Forutsetningene og løsningene som ligger til grunn for prosjekteringen skal dokumenteres» [32, D. §23-5]. «Ansvarlig prosjekterende er ansvarlig for prosjektering av nødvendige sikringstiltak etter §28-2» [32, D. §23-5].

Det foretaket som er ansvarlig prosjekterende er ansvarlig for at tiltaket prosjekteres og planlegges i tråd med bestemmelser og tillatelser, som følger av Pbl for den del av søknaden de har ansvar for [4, s. 8]. Dette innebærer at tegninger og beregninger skal samsvare med lov, forskrift og øvrige bestemmelser for tiltaket [27, N. 729]. Selv om det kun kan være én ansvarlig søker, kan det være flere ansvarlig prosjekterende på ulike faglige ansvarsområder [31, D. §12-3 (e)]. Ansvarlig prosjekterende har også ansvar for underleverandører uten egen ansvarsrett og må derfor stå inne for det underleverandørene produserer [31, D. §12-3 (g)].

Pbl stiller krav om at løsningene som ligger til grunn for prosjekteringen skal kunne dokumenteres. Bakgrunnen for dette er at man skal sikre sporing knyttet til de vurderingene som blir gjort underveis, med tanke på etterfølgende tilsyn og kontroll [31, N. 730]. Forarbeider uttaler at dokumentasjonen skal kunne vise hvorfor valgte løsninger anses for å være tilfredsstillende [35, s. 330]. Hva som omfattes av dokumentasjonskravet fremgår i mer detalj av SAK10 § 12-3 [31, D. § 12-3 (a-j)].

Den som er ansvarlig prosjekterende, har også ansvar for prosjektering av sikringstiltak innenfor sitt ansvarsområde og skal foreta en risikovurdering. Nødvendige sikringstiltak kan være skilting med advarsel, opplysning om fare eller endret gangmønster. Det kan også være inngjerding. I følge SAK10 § 12-3 (d) skal tiltakshaver/byggherre og ansvarlig søker varsles dersom prosjekteringen viser at slike tiltak blir nødvendig. Ansvarlig prosjekterende plikter å prosjektere selve sikringstiltakene jfr SAK10 § 12-3 (d).

### 5.3.5 Ansvarlig utførende (Pbl § 23-6)

Ansvarlig utførende har ansvar for at den faglige gjennomføringen av arbeidene samsvarer med det som er prosjektert. Pbl § 23-6 har sier følgende: «Ansvarlig utførende har ansvar for at tiltaket utføres på grunnlag av og i samsvar med prosjekteringen, og i samsvar med krav eller tillatelser til utførelsen gitt i eller i medhold av denne lov» [32, D. §23-6]. «Ansvarlig utførende er ansvarlig for gjennomføring av nødvendige sikringstiltak under utførelsen etter §28-2» [32, D. §23-6].

Foretaket har som hovedregel ikke ansvar for feil i selve prosjekteringen, men om han ser at tegninger eller beregninger strider imot lov eller forskrift skal han si ifra [35, s. 330]. Ansvarlig utførende har dermed en aktsomhetsplikt. Det er derfor viktig at ansvarlig utførende kjenner såpass godt til prosjekteringsgrunnlaget at han klarer å identifisere områder der dette eventuelt ikke stemmer med tillatelser gitt av kommunen. Ut fra forarbeider fremgår det at aktsomhetsplikten innebærer en plikt til å informere ansvarlig søker og tiltakshaver/byggherren, men at det i alvorlige situasjoner også omfatter plikt til å varsle kommunen [ibid.]. SAK10 gir en detaljert oversikt over den ansvarlige utførendes oppgaver, se SAK10 § 12-4. I likhet med ansvarlig prosjekterende omfatter ansvarlig utførendes ansvar også ansvar for underleverandører uten egen ansvarsrett. Om det er flere ansvarlig utførende på et prosjekt har disse en gjensidig plikt til å koordinere grensesnittene seg imellom [31, D. § 12-4 (f)]. Ansvarlig utførendes ansvar gjelder kun på det ansvarsområdet foretaket har påtatt seg ansvar for.

Når det gjelder sikringstiltak er denne bestemmelsen beslektet med Pbl § 23-5 (2) om ansvarlig prosjekterendes ansvar for sikringstiltak og vi viser til punkt 4.3.4 hvor dette står beskrevet. Dersom nødvendige sikringstiltak ikke er prosjektert må ansvarlig utførende vente med å begynne på sine arbeider til dette er utført [35, s. 331].

#### 5.3.6 Ansvarlig kontrollerende (Pbl § 23-7)

Bestemmelsen som ansvarlig kontrollerende er det siste av de fire områdene som skal ha en identifisert ansvarlig. Pbl § 23-7 har følgende ordlyd: «Ansvarlig kontrollerende skal være uavhengig av det foretaket som utfører arbeidene som kontrolleres.» Kravet om uavhengighet er regulert i SAK10 § 14-1 som sier at «kontrollerende foretak skal være en annen juridisk enhet enn det foretaket som utfører arbeid som kontrolleres» i tillegg til at det ikke skal foreligge «personlig eller økonomisk tilknytning som kan påvirke kontrollen».

Ansvarlig kontrollerende kan deles opp i to ulike roller; ansvarlig kontrollerende for prosjekteringen og ansvarlig kontrollerende for utførelsen. Kontrollerende for prosjekteringen skal sjekke at prosjekteringsgrunnlaget og løsningene som er prosjektert er godt nok dokumentert. Kontrollerende for utførelsen skal kontrollere at det prosjekterte grunnlaget er tilstrekkelig for utførelsen, og at utførelsen blir dokumentert. I tillegg skal han kontrollere at utførelsen stemmer med prosjekteringsgrunnlaget og krav og tillatelser gitt i medhold av Pbl [32, D. §23-7].

### 5.4 Forholdet til Byggherreforskriften

#### 5.4.1 Innledning

Myndighetene krever at byggherren skal bidra til å opprettholde sikkerhet, helse og arbeidsmiljø (SHA) under planlegging, prosjektering og gjennomføringen av bygg- og anleggsprosjekter, slik det fremkommer av byggherreforskriften [26, s. 13]. Dette skal verne arbeidstakerne mot farer og mulige skader. Det skal utnevnes en koordinator dersom det er flere aktører på bygg- og anleggsplassen samtidig eller etter hverandre. Byggherren kan velge å utnevne en koordinator for hele prosjektet eller en for prosjekteringen (KP) og en for utførelsen (KU). Byggherren kan også ta disse rollene selv. Organiseringen mellom KU og KP kan variere fra prosjekt til prosjekt. Uansett om byggherren velger å sette bort oppgaven, eller å være koordinator selv, vil han være ansvarlig [26, s. 111]. «Byggherren skal jevnlig følge opp at koordinatoren oppfylder sine plikter. Byggherren skal dokumentere oppfølgingen» [36, D. § 18 (7)].

#### 5.4.2 SHA-koordinator

Koordinator prosjekterende (KP) skal koordinere slik at det blir tatt hensyn til SHA under prosjekteringen [37, D. § 14]. KP skal også delta på prosjekteringsmøter og stille kritiske spørsmål om liv og helse. Bygget skal kunne bygges og driftes uten fare for liv og helse [22]. KP skal sørge for at det utarbeides en SHA-plan [37, D. § 13]. Det er ulike risikoforhold på hver enkelt bygge- og anleggsplass, derfor må det utarbeides individuelle SHA-planer til hvert prosjekt [ibid.].

Koordinator utførende (KU) skal følge opp byggefasen. KU skal kontrollere at entreprenørene arbeider ut fra SHA-planen, og følge med at det blir satt av nok tid til utførelse av ulike arbeidsoppgaver [37, D. § 14]. KU skal også påse at det blir gått vernerunder og at det er tilgjengelig førstehjelpsutstyr på byggeplass [22].

Vi har oppfattet det slik at byggeleder ofte får rollen som KU i mindre prosjekter, og at prosjekteringslederen får rollen som KP. I byggherreforskriften §13, femte avsnitt står det følgende: «Koordinatoren skal ikke ha andre plikter eller oppgaver som kan komme i konflikt med rollen som koordinator. Byggherren skal før valg av koordinator vurdere om slik konflikt kan oppstå. Vurderingen skal dokumenteres» [37, D. § 13] . Det er viktig at byggherren vurderer om det kan være konflikt ved rollen KU og/eller KP i kombinasjon med andre roller.

Interessekonfliktene kan være organisatorisk tilknytning, økonomisk motivasjon eller rett og slett motstridende plikter [38, s. 120]. Parter som har ansvar for fremdrift og/eller økonomi i prosjektet, vil ofte være utsatt for å havne i en interessekonflikt. KU har ikke samme motivasjon for å holde fremdriften som for eksempel byggeleder. Byggeleder vil unngå forsinkelser og økonomisk tap i prosjektet. Det er derfor naturlig at byggeleder prioriterer ferdigstillelse av bygget høyt. Konsekvensen kan bli at utførende settes under tidspress, eller at risikofylte arbeidsoperasjoner utføres samtidig. Dette kan føre til at hensynet til SHA må vike for partenes økonomiske interesser [39]. Det kan være en av grunnene til at KU og byggeleder ikke bør være samme person. Likevel kan det være et kostnadsspørsmål om man ønsker å blande byggeleder og KU.

Norconsult krever tilstrekkelig kompetanse knyttet til byggherreforskriften for ansatte som skal utøve rollene som KP eller KU [22].

## 6 Prosjektadministrasjonen

### 6.1 Innledning

I dette kapittelet vil vi foreta en begrepsavklaring knyttet til hva vi legger i de ulike rollene i et byggeprosjekt. Figuren under viser hvordan de ulike rollene kommer inn i de ulike fasene av prosjektet. Disse fasene kjenner vi igjen fra punkt 1.1 hvor vi tok utgangspunkt i fasene slik de fremgår av ISO 22263:2008.

Funksjon	Fase				
	Program	Prosjektering	Produksjon	Overtakelse, reklamasjonstid	Forvaltning, drift, vedlikehold
PL	-----				
PRL/PGK		----- 1 år			
BL			-----		
FBL			-----		
Ansvarlig søker (SØK)		-----			
SHA-koordinator prosjektering		-----			
SHA-koordinator utførelse			-----		

Figur 4 - Administrative roller i et prosjekts ulike hovedfaser [4, s. 13]

### 6.2 Prosjektleder

Bygg- og anleggsbransjen bruker begrepet prosjektleder i vid forstand på den måten at tittelen er lik, mens innholdet varierer. På et og samme prosjekt kan det sitte flere prosjektledere med ulike arbeidsoppgaver, en som representerer byggherren mens den andre kommer fra entreprenøren. Under dette punktet kommer vi til å se på rollen fra byggherresiden.

Prosjektlederen representerer byggherren/tiltakshaveren ovenfor alle parter som er en del av prosjektet. Han skal sørge for at alle offentlige kontraktskrav oppfylles, samt ivareta

prosjekteierens interesser [4, s. 5]. Dette betyr at prosjektlederen har en stor prosjektadministrativ rolle og må ha kjennskap til andre regelverk knyttet til byggherren [4, s. 12]. For offentlige byggherrer må prosjektleder forholde seg til lov og forskrift om offentlige anskaffelser og forsyningsforskriften. Anskaffelsesloven gjelder anskaffelser av varer, tjenester eller bygge- og anleggskontrakter over gitte verdier for offentlige byggherrer som ikke er omfattet av forsyningsforskriften. Forsyningsforskriften regulerer offentlige anskaffelser av varer, tjenester og bygge- og anleggskontrakter over gitte verdier innenfor sektorene vann- og energiforsyning, transport eller posttjenester. Man ønsker å få på plass prosjektledelsen så tidlig i oppstartsfasen som mulig, slik at byggherren får råd om gjennomføring og organisering gjennom hele prosjektet, og når man skal begynne å engasjere rådgivere [4, s. 5].

Som prosjektleder kan man sitte med ulike arbeidsoppgaver ved ulike prosjekter. I noen oppdrag kan byggherre sitte med flere av arbeidsoppgavene som prosjektlederen har i andre prosjekt. For hvert oppdrag er det viktig at kontrakten mellom prosjektlederen og oppdragsgiveren inneholder oppdragsytelse, ansvar, fullmakt, rettigheter og forpliktelser. På den måten blir det tydeliggjort hvem som har ansvar for hva og grensesnittet avklares [4, s. 15].

Vi kan dele inn arbeidsoppgavene til en prosjektleder inn i to områder: ledelsesfunksjoner og administrative oppgaver. I de største prosjektene vil det ofte være flere personer, hvor en tar ledelsesoppgavene og en annen er ansvarlig for de administrative. Ved mindre prosjekter vil prosjektlederen fungere i både leder- og administrativt arbeid [4, s. 16]. Uansett vil hovedarbeidsoppgaver være knyttet til organisering, ansvar i forhold til Pbl, fremdriftsstyring, økonomistyring, SHA, kvalitetsstyring og miljøledelse. I tillegg til dette må prosjektleder sørge for god sporbarhet og dokumentasjon [4, s. 16–21].

### 6.3 Prosjekteringsleder

Roller til en projekteringsleder vil variere etter hvilken entreprisform som er valgt på gjeldende prosjekt. Ved delte entrepriser sitter byggherren med ansvaret for projekteringsarbeidet og da vil projekteringslederen komme fra byggherren. I dette tilfellet kan projekteringslederen være projekteringsleder (PRL) eller projekteringsgruppekoordinator (PGK). Om projekteringsleder blir PRL eller PGK blir avgjort i kontrakten [40, s. 10]. Ved en totalentreprise sitter totalentreprenøren med ansvar for projekteringsarbeidet og da vil PRL være engasjert av entreprenøren [40, s. 12].

Arbeidsoppgavene til en PRL kan variere fra oppdrag til oppdrag. Hvert enkelt oppdrag må tilpasses og oppgavene spesifiseres. Man må se på de andre rådgivernes oppgaver og entreprismodellen som er gjeldende [40, s. 14]. Projekteringslederen skal fungere som et bindeledd mellom byggherren på den ene siden og rådgiverne og byggeleder på den andre. Projekteringslederen skal passe på at rådgiverne gjør arbeidet innenfor prosjektets rammer og vurderer alternative løsninger. Oppgavene til PRL vil være i ulike faser av prosjektet, og vil kreve kompetanse for flere fagfelt med vekt på planlegging, fremdrift, koordinering, kostnadsstyring, kvalitetssikring og rapportering [40, s. 14]. I tillegg kan «prosjekteringslederen ivareta funksjonen ansvarlig søker (SØK) etter Plan- og bygningsloven og rollen som SHA-koordinator for projektering etter Byggherreforskriften» [40, s. 3].

Generelle arbeidsoppgaver for en prosjekteringsleder vil være organisering, programmering, prosjektering, oppgaver knyttet til byggefasen, økonomioppfølging, fremdriftsplanlegging, SHA og ytre miljø. I tillegg vil prosjekteringslederen sitte med ansvar for kvalitetssikring og FDV-dokumentasjon [40, s. 17–20].

#### 6.4 Rådgivende ingeniører

Ved alle byggeprosjekt brukes det rådgivende ingeniører. Det er disse som beregner, planlegger, tegner og følger med på utførelsen av ulike fagfelt på et bygg [41]. Rådgivende ingeniører har en faginnndeling knyttet til utdanningen de har tatt, og dette gjør at de har god kunnskap og erfaring innenfor sine fagfelt [42]. Som rådgivende ingeniør kan man ha mange ulike oppdrag, det kan være ren rådgivning ved ulike fagfelt, prosjektering, de kan være med på utarbeidelsen av konkurransegrunnlag, prosjektledelse- og administrasjon, byggeledelse og ledelse av prosjekteringsgruppen [43].

De som driver med ren rådgivning, kommer inn under prosjekteringen av prosjektet. De har ulike benevnninger for ulike fagfelt, her er noen eksempler på de som er mest brukt:

- ARK – Arkitekt
- RIB - Rådgivende ingeniør bygg (byggteknikk)
- RIE – Rådgivende ingeniør elektronikk
- RIV – Rådgivende ingeniør varme-, ventilasjons- og sanitærteknikk; VVS
- RIBr – Rådgivende ingeniør brann
- RIA – Rådgivende ingeniør akustikk
- RIBfy – Rådgivende ingeniør bygningsfysikk

#### 6.5 Byggeleder

Byggeleder skal følge opp og kontrollere arbeidet som skjer på en byggeplass. Arbeidet skal kontrolleres mot kontraktsdokumenter, og skal stemme med kvalitet, kravspesifikasjoner og gitte tidsfrister. Arbeidsoppdraget kommer fra byggherren på prosjektet, og arbeidet blir utført etter avtalen med byggherren eller prosjektadministrasjonen. Byggelederen skal være utøvende på byggeplass, lede byggemøter og gjennomføre koordinering av arbeidet under delte entrepriser. I tillegg skal han ha økonomisk kontroll i byggefasen, registrere tillegg og fradrag og være ansvarlig for utbetaling av fakturaer. Byggeleder skal ta vare på byggherrens interesser ovenfor de utførende entreprenørene [44]. Videre er byggeleders ansvar og fullmakter regulert i NS8403 – Alminnelige kontrakts bestemmelser for byggelederoppdrag. Men ofte lages en oppdragsavtale basert på NS 8401.

Byggelederen kan være ansatt hos byggherre eller entreprenør og underentreprenør, eller innleid fra rådgivningsfirmaer slik som Norconsult. Innholdet kan variere ut fra hvor man er ansatt. Ved en totalentreprise vil det ikke være en byggeleder, men et byggherreombud [40, s. 8].

## 6.6 Byggherreombud

Byggherreombudet er byggherrens representant i en totalentreprise [ibid.]. Byggherreombudet vil ikke sitte med det samme koordineringsansvaret som en byggeleder. Fordi totalentreprenøren har dette ansvaret selv. Byggherreombudet vil likevel måtte følge opp økonomien, fremdrift og at ting går slik det skal.

## 6.7 Grensesnitt mellom byggeleder og prosjektleder

Ut fra det som fremgår over er en byggeleder en som er ute på byggeplassen, sørger for tilsyn på plassen, avholder byggemøter, og kontrollerer at jobben som blir utført er i henhold til beskrivelser og lover. En prosjektleder vil ikke være på byggeplassen i noe særlig grad, dette oppfølgingsansvaret ligger hos byggeleder.

Når det gjelder økonomioppfølging er det vanlig at en byggeleder kun har ansvar for entreprisekostnader, mens prosjektleder har ansvar for honorar til arkitekt og rådgivere. Byggeleder må rapportere til prosjektleder slik at prosjektleder sitter med det totale kostnadsbildet. Dette krever god kommunikasjon og et godt samarbeid mellom byggeleder og prosjektleder [22].

## 6.8 Anleggsleder

En anleggsleder er entreprenørens leder av byggeplassen. Som oftest sitter anleggslederen på byggeplassen under hele prosjektet. Ansvar varierer, men de viktigste arbeidsoppgavene kan være å administrere underentreprenører, innkjøp av materialer, koordinere byggeplassen, følge opp ansatte i samme entreprenørforetak og HMS.



## DEL 3 – RØRVIK KIRKE

### 7 Rørvik kirke

#### 7.1 Innledning

Som tidligere nevnt, brant den gamle kirken ned i 2012 og ble bygget opp igjen og ferdigstilt i 2019.

I dette kapittelet vil vi ta for oss arbeidsmetoden og hvordan prosjektet er gjennomført. Deretter skal vi se på hvilke digitale verktøy som ble benyttet i dette prosjektet. Gjennomgangen av hvordan de ulike rollene i prosjektet arbeidet på vil gi oss innsikt i hvilke områder som har et effektiviseringspotensial. Hvordan denne effektiviseringen kan gjennomføres ved hjelp av andre digitale verktøy ser vi på i kapittel 8.



Bilde 4 - Rørvik kirke, glass levert av Modum glass, Foto: Torger Ramfjord (tillatelse innhentet)

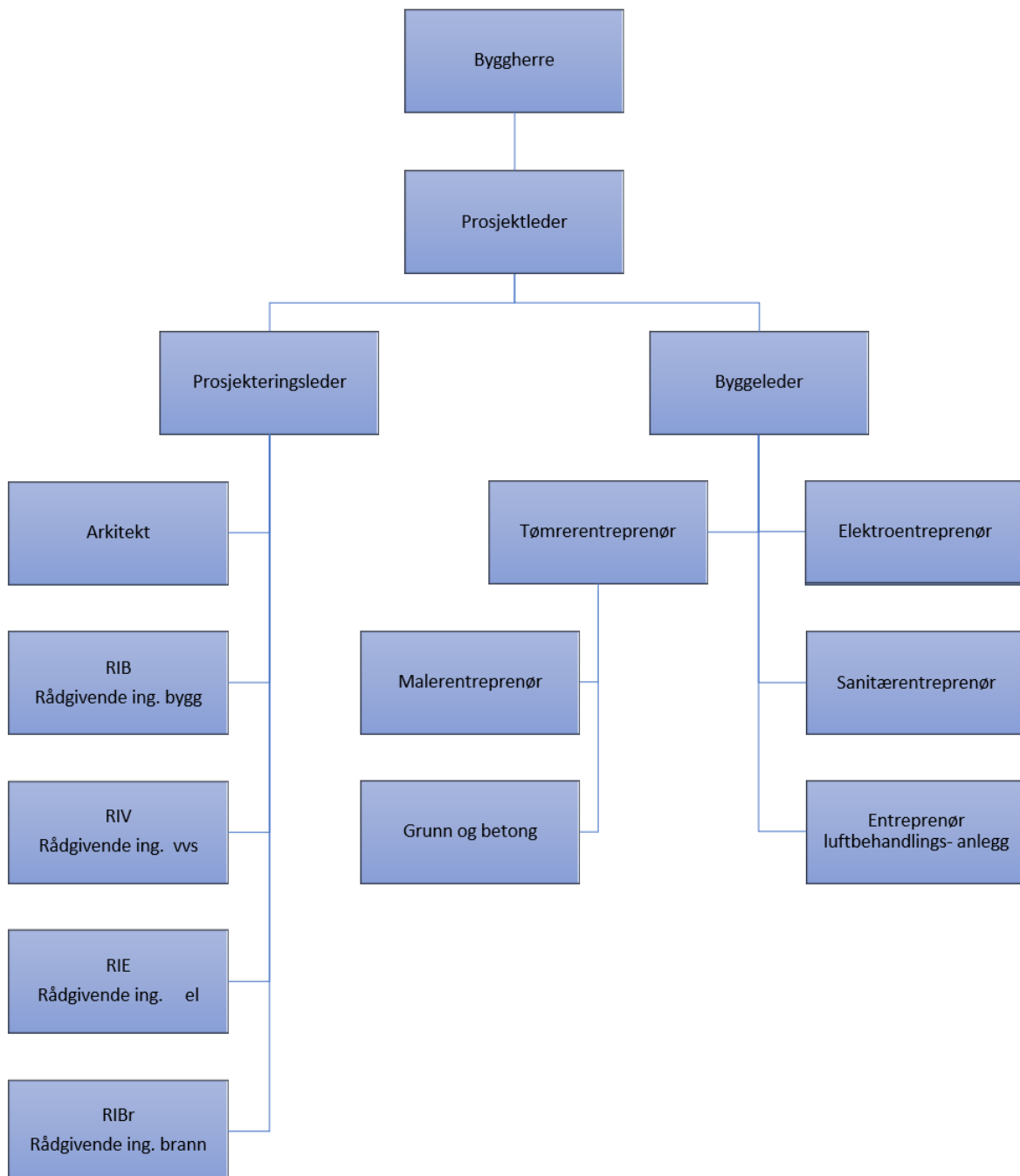


Bilde 5 - Rørvik kirke, glass levert av Modum glass, Foto: Torger Ramfjord (tillatelse innhentet)



## 7.2 Organisering av prosjektet

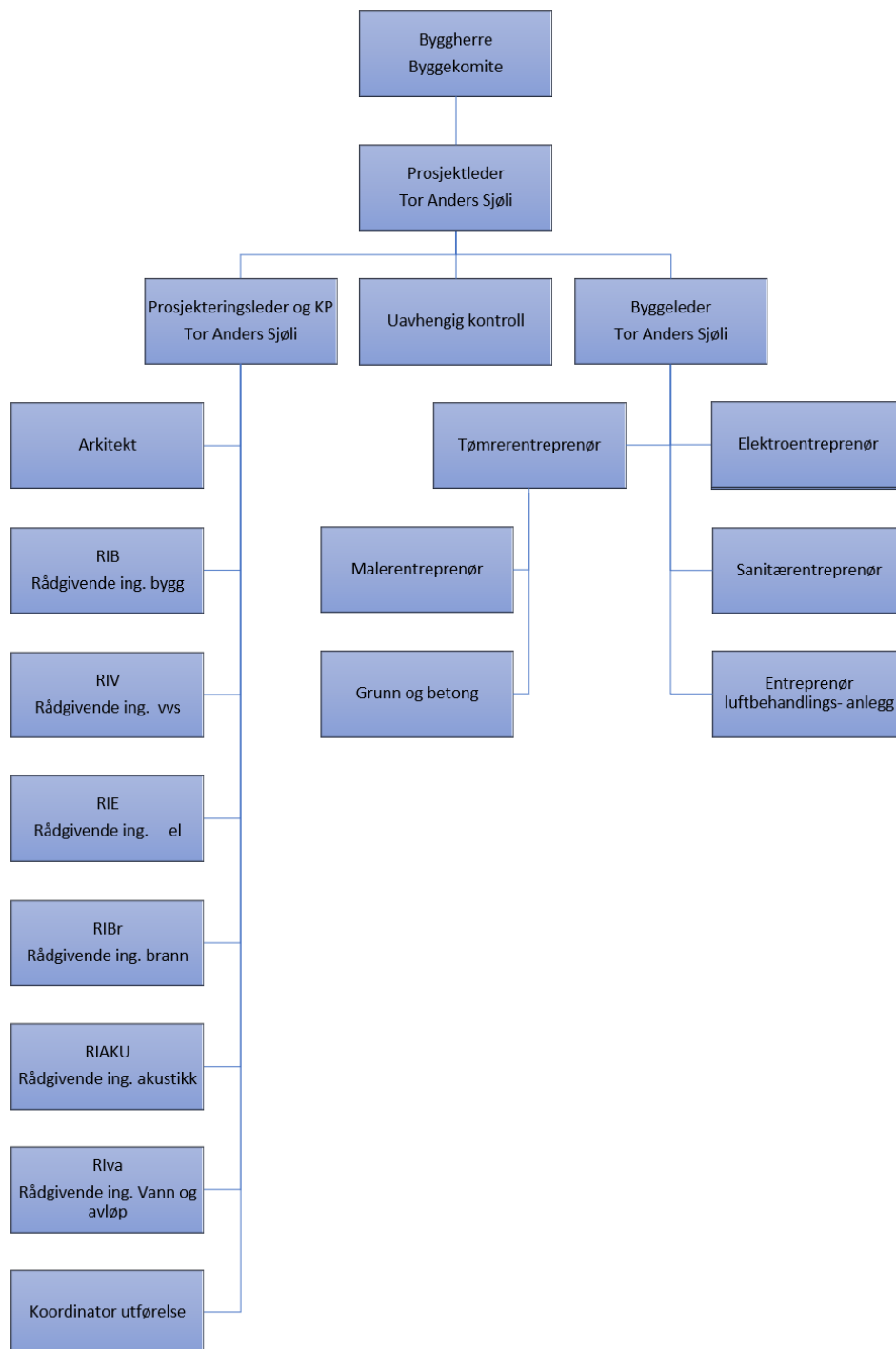
Prosjektet ble gjennomført som byggherrestyrt delte entrepriser. Tømrerentreprenøren ble valgt som hovedentreprenøren for bygningsmessige arbeider. Underentreprenørene ble koordinert av hovedentreprenørens egen prosjektleder. Sanitær, luftbehandling og elektro var på egne kontrakter og byggeleder hadde derfor ansvar for å koordinere fire kontrakter. Der det var praktisk og hensiktsmessig gikk dialogen direkte fra byggeleder og til hovedentreprenørens underentreprenører, men det var kun hovedentreprenøren som kunne bestille og endre på leveransene fra underentreprenørene. Figuren viser hvordan prosjektet var organisert og hvem som var underlagt hvem.



Figur 6 – Prosjektorganisering Rørvik Kirke, Illustrasjon: Kristin Vollan

### 7.3 Rollene i prosjektet

I prosjektet Rørvik kirke var Norconsult innleid som prosjektleder med byggelederfunksjoner i byggefasen. Norconsult hadde flere roller under dette prosjektet som prosjektleder, prosjekteringsleder, byggeleder, ansvarlig søker og KP. I tillegg hadde Norconsult uavhengig kontroll på brann. Som ansvarlig søker søkte Norconsult kun om IG ettersom rammetillatelse var gitt, samt ferdigattest da bygget var ferdigstilt. Norconsult stilte med saksbehandler ingeniør Tor Anders Sjøli og bistand fra en assisterende byggeleder. For å opprettholde uavhengigheten på uavhengig kontroll var det en annen avdeling i Norconsult som gjennomførte kontrollen.



Figur 7 - Organisasjonskart Rørvik kirke, Illustrasjon: Kristin Vollan

I kontrakten mellom Norconsult og byggherre er det disse arbeidsoppgavene som er lagt til grunn.

«Vi har lagt til grunn følgende oppgaver for arbeidsomfang:

- Prosjektledelse i tett samarbeid med og rapportering til Byggekomiteen
- Ansvarlig søker –lgangsettingstillatelse, midlertidig brukstillatelse og ferdigattest
- Innhente pris på uavhengig kontroll i etter Plan -og bygningsloven
- Standard byggeledelse, herunder administrasjon av alle entrepriser, framdrifts -og kvalitetskontroll
- I fellesskap med entreprenørene utarbeide framdriftsplan for prosjektet
- Gjennomføre byggemøter med referat min. hver 14.dag
- Oppstartsmøte med entreprenørene
- Fortløpende kontakt med prosjekteringsgruppen; arkitekt og rådgivende ingeniører
- Føring av attestasjonsregnskap med månedlig rapportering om økonomisk status
- Avklaring av evt. endringer og tilleggskrav fra entreprenørene
- Jevnlige besøk på byggeplassen (pga. avstand og reisetid søkes byggemøter og møter med byggherren/byggekomiteen avholdt på samme dag)
- Ferdigbefaring inkl. referat
- Innsamling av FDV-dokumentasjon
- KU –koordinator for utførelsesfasen, jfr. Byggherreforskriften inngår ikke i vårt tilbud. Vi må avklare hvor praktisk det er at vi har denne funksjonen når vi er lokalisert så langt unna byggeplassen. Et alternativ er at denne funksjonen tillegges tømrentreprenør etter nærmere avtale.» [45]

Figur 7 viser hvordan rollene ble organisert og slik vi har forstått det fungerte denne organiseringen veldig bra. Men denne type organisering vil være avhengig av at den som tar på seg rollene har kompetanse og erfaring ettersom det fort vil bli et problem på mange områder om det viser seg at kompetanse mangler.

Det fremgår av figur 7 at samme person var byggeleder, prosjektleder og prosjekteringsleder. Slik vi har forstått prosjektet var dette en vurdering som ble tatt underveis. Prosjektlederen ble hentet på anbud, og etterhvert som prosjektet utviklet seg ble samme person engasjert også som byggeleder og prosjekteringsleder. Der byggherre er opptatt av å spare penger kan det være fornuftig at byggeleder og prosjektleder er samme person. I prosjekter hvor prosjektadministrasjonen har arbeidssted langt unna byggeplass kan det også være fornuftig å kombinere disse rollene. Når en og samme person innehar mange roller går man kanskje glipp av fruktbare diskusjoner, fordi andre vurderer situasjoner ulikt og dette kan gi opphav til bedre løsninger. Dette prosjektet hadde måttet redusere kostnadene ettersom det ikke var økonomi til å bygge det som først ble foreslått. Mye av prosjekteringen var allerede ferdigstilt, men måtte tilpasses ny kostnadsramme. Vi har derfor god grunn til å anta at prosjekteringslederrollen i dette prosjektet var mindre omfattende sammenlignet med andre prosjekter. Når byggeleder og prosjekteringsleder er samme person gir dette god kontroll på produksjonen og økonomien. Dette var en fordel ettersom prosjektet ikke kunne gå over kostnadsrammen og var avhengig av god økonomisk styring.

## 7.4 Dokumenter vi har lagt til grunn

Vi fikk tildelt en intern mappe fra Norconsult som omfattet hele prosjektet, helt fra oppstart til slutt. Vi fikk også tilgang på fellesmappen som lå i webhotellet. Denne inneholdt alt av tegningsfiler og møtetreferat som ble delt med andre rådgivere og entreprenørene.

Når det gjelder kontraktene som ble inngått ble alt skrevet ut, signert for hånd, for så å bli scannet inn igjen og lagret. Tilbudene fra entreprenør som ble levert inn har også informasjon skrevet på for hånd og scannet inn.

Tegninger fra webhotellet har filformatene dwg, IFC og pdf.

- Pdf: Pdf kan sammenlignes med et ark, kun i 2D og med begrensede muligheter til å endre i filen.
- IFC: IFC er et åpent filformat og med dette filformatet kan man på tvers av faggrupper kommunisere med BIM, istedenfor 2D-strekbaserte tegninger. I denne modellen kan alle legge inn, og gå inn å se på de andre fagene. IFC-modeller har også endret bruksområdet for tegninger slik at man kan involvere f.eks FDV-systemer, energianalyser, tids- og kostnadsanalyser (4D og 5D)[46].
- Dwg: Dwg kan lagres både i 2D og 3D. Dwg filer inneholder informasjonen som legges inn i CAD-tegninger. Formatet er veldig populært , og brukes i nesten alle designmiljøer [47].

## 7.5 Møter

Det er byggeleders ansvar å avholde byggemøter jevnlig. I dette prosjektet ble det avholdt byggemøter annen hver uke. Deltagerne varierte etter hvilken fase prosjektet var i og hvem som trengte å være tilstede. Det som ble diskutert var status på prosjektet, saker fra tidligere byggemøter og nye saker. Referatet ble først skrevet for hånd i byggeleders møtebok, for så å bli skrevet inn i word, basert på standard mal. Etter dette ble det sendt på e-post til deltakerne og arkivert på webhotellet.

Norconsult har ikke fastsatte regler på hvor mange dager etter møtet som kan passere før referatet skal være sendt ut. Det kreves derfor noe selvjustis og disiplin for å få sendt ut referater innen kort tid når det blir gjort på denne måten. I motsatt fall vil det gå en stund mellom møtet og tidspunktet for når referatet blir sendt ut, noe som kan være uheldig for fremdrift. I Rørvik Kirke ble referatene sendt ut relativt raskt etter møtet. Innholdsmessig ble byggemøtene ofte brukt på prosjekteringsspørsmål og da ble det mindre tid til økonomi og fremdrift.

Agenda for byggemøtene var fast og bestod av fire punkter, men med variabelt innhold i punktene, avhengig av hvor mye som måtte diskuteres. De fire faste agendapunktene bestod av følgende:

- HMS
- Fremdrift, herunder hva har skjedd forrige periode og hva skal skje kommende periode
- Saker fra forrige møte
- Nye saker

I tradisjonelle byggeprosjekter har man byggherremøter hvor byggherre deltar sammen med entreprenør. I dette prosjektet hadde de møteserier de kalte byggekomitemøter, som tilsvarer byggherremøter i stor grad. Byggekomitemøter er vanlig i prosjekter der en part skal betale for bygget, mens en annen part skal bruke bygget. I dette tilfellet var det kommunen som ble belastet for kostnadene, mens det var Kirkelig fellesråd som skulle bruke og drifte bygget. Kommunen var representert med medlemmer i byggekomiteen som ivaretok kommunens interesser i byggeprosjektet.

### 7.6 Befaringer og kvalitetssikring

Befaringer ble ofte gått sammen med en representant fra byggherre og/eller bruker i forbindelse med byggemøter. På disse befaringene ble det foretatt en kvalitetssikring. Dersom det var mangler eller feil som krevde særskilt oppfølging ble det fylt ut en avviksmelding. Avviksmeldingene ble tatt opp på etterfølgende byggemøte. Avviksmelding/endringsmelding ble fylt ut av entreprenør dersom han utførte arbeid utenfor kontrakt. Byggeleder måtte så godkjenne eller avvise avviksmeldingen.

Det er KU som planlegger og gjennomfører vernerunder. Hvor ofte byggeleder deltok på vernerunder var avhengig av om vernerundene var på et tidspunkt hvor byggeleder allerede var tilstede, ettersom det var lang reisetid til byggeplass.

### 7.7 Økonomi

I utgangspunktet hadde prosjektet 16 millioner NOK som de hadde fått i forsikringsutbetalinger etter at den gamle kirken brant ned. Norconsults oppgave var i første omgang å sette opp en kalkyle og et budsjett for oppføring av ny kirke. Da dette ble lyst ut på konkurranse og prisene fra entreprenør kom inn viste det seg at kostnaden for å føre opp en ny kirke lå på 46 millioner NOK. Kommunestyret i Vikna kommune vedtok i 2017 en økonomisk ramme på 46 millioner NOK. I denne rammen lå også ca 10 % usikkerhet. Det var enighet med kommunen at de selv skulle opparbeide arealene utomhus og da prosjektet var ferdig ble 1,6 millioner NOK overført til kommunen slik at de kunne gjennomføre arbeidene [22].

Ettersom prosjektet var skalert ned, mens ønskene for ny kirke var store og kostnadskrevende, var det behov for god og kontinuerlig kontroll med økonomien. Fakturaflyten startet med at entreprenør sendte faktura for utført arbeid og materiell til byggeleder eller prosjektleder. Byggeleder/prosjektleder så gjennom faktura og sjekket om denne var i samsvar med produksjon og kontrakt. Byggeleder/prosjektleder attesterte og godkjente fakturaen og la denne inn i byggeregnskapet.

I mange prosjekter har man systemer som ISY Prosjekt Økonomi hvor fakturaene automatisk legges sammen og man kan ta ut rapporter som viser kostnader pr fag, totalt eller fra en enkelt avsender. Et slikt program ble ikke brukt i dette prosjektet og vi vil skrive mer om hvilke effekter det kunne hatt i kapittel 9. Da fakturaen var ferdig behandlet av byggeleder ble denne sendt til Vikna kommune som betalte ut beløpet. Byggeregnskapet i dette prosjektet var et Excelark hvor alle fakturaer fremgikk, sammen med alle endringsordrene. Dette ble benyttet som rapporteringsverktøy for økonomirapportering til kommunen.

Prosjektet ble gjennomført uten overskridelser. Noe av suksessen bak dette var at det tidlig ble avklart hvem som hadde fullmakt til å bestille, og at avgjørelser knyttet til endringsordrer ble tatt underveis i prosjektet. Hvem som har fullmakt til å bestille er viktig å få etablert slik at de andre i prosjektet vet hvem de skal kontakte, dersom prosjektet skal endres og endringen innebærer økonomiske forpliktelser. Når disse endringene kommer fra den som har fullmakt er det viktig å vite hvem som skal belastes, om det er en byggherrekostnad eller entreprenørkostnad. Er det beskrevet at det skal være 67 vinduer, men det viser seg at det skal være 68 vil dette bli en byggherrekostnad dersom ikke særskilte omstendigheter tilsier noe annet. Man kan antagelig ikke forvente å få samme pris på det siste vinduet sammenlignet med enhetspris på de første 67, ettersom blant annet transport er nødvendig og kvantumsrabatt ikke foreligger. Er det derimot arbeid eller komponenter som entreprenør skal levere, men krever tillegg for, er det grunn til å diskutere dette ytterligere. Det er viktig at man får avgjort slike endringer underveis slik at de ikke blir liggende til sluttoppgjøret [22]. Blir de liggende til prosjektet er ferdig er det vanskelig å huske detaljene knyttet til endringen, folk kan ha sluttet underveis, og med mindre man har god dokumentasjon og sporing vil det være vanskelig å finne dokumenter som kan gi god informasjon om saken. Det er vår oppfatning at det en klar fordel for både økonomien og samarbeidsklimaet i prosjektet om man klarer å løse disse sakene underveis. Slik vi ser det gir dette bedre økonomisk forutberegnelighet, ved at man vet hva som er forpliktet, utbetalt og hva man har igjen av tilgjengelige midler.

#### 7.8 Prosjektadministrasjonen og forholdet til Pbl

De ansvarlige foretakene skal utarbeide samsvarserklæringer som skal sendes til ansvarlig søker, som søker om for eksempel midlertidig brukstillatelse eller ferdigattest.

Prosjektadministrasjonen har ikke et direkte ansvar for at samsvarserklæringene blir utarbeidet, dette er det de ansvarlige foretakene som må gjøre. Men prosjektleder blir en pådriver i å få dette ferdigstilt i de tilfellene foretakene ikke leverer, slik at frister i forhold til byggherren overholdes.

#### 7.9 Digitale verktøy i Rørvik Kirke

I dette prosjektet ble det av digitale verktøy brukt webhotell, e-post, telefon, IFC modell og Solibri.

Et webhotell er en tjeneste på en webserver som gjør brukerne i stand til å publisere filer på internett [48]. I tjenesten kan brukerne laste opp dokumenter som tilhører et gitt prosjekt og alle brukerne har tilgang til de dokumentene som ligger der. Dette kan være møttereferater i wordformat eller pdf og offentlige tillatelser for å nevne noen. Det finnes mange leverandører av webhotell, fra de rimelig og enkle til de mer komplekse og kostnadskrevede. Fordelen med å bruke webhotell er at alle som har tilgang får opp de nyeste tegningene og dokumentene. På denne måten blir risikoen liten for at det oppstår misforståelser knyttet til hvilke grunnlag som er gjeldende.

Webhotellet i dette prosjektet var levert av Infotech. Ofte er dette et program som byggherre betaler for og som leveres brukerne i form av abonnement, enten på årsbasis eller månedsbasis. Når prosjektet er ferdig og prosjektorganisasjonen oppløses, arkiveres alle dokumenter som

ligger inne i webhotellet og overleveres til partene. Mappene vi fikk tilgang til var en kopi av det som ble lagt inn i webhotellet underveis i prosjektet. I prosjektet vedrørende Rørvik kirke, var webhotellet ikke brukt til kommunikasjon, det vil si at all elektronisk dialog var på epost eller telefon. Webhotellet var kun en plass til lagring av tegningsfiler og møtereferat slik at alle hadde tilgang til disse. Det ble besluttet tidlig i prosjektet at det var slik man skulle bruke webhotellet, og alle var enige om at det kun skulle brukes til fildeling og ikke som kommunikasjonsverktøy.

Kommunikasjon som gjaldt endringer i prosjektet var også på e-post og telefon. Norconsult har et eget system som lagrer all e-postkorrespondanse på et prosjekt i egne mapper, og dette gjør det enklere å finne frem til hvem som ba om hva og når, om det skulle bli uenighet om dette. Imidlertid er det ingen andre enn Norconsult som har tilgang til denne mappen og det er usikkert om partene får informasjon om at denne mappen finnes. Skulle sporing blitt ivaretatt fullstendig måtte dokumentasjonen bli linket til dokumenter i webhotellet, og ikke bli lagret i et eget system hos kun en av partene. Norconsult har opplyst at i større prosjekter følger denne korrespondansemappen med dokumentene i prosjektet slik at byggherren får dette som en del av sluttdokumentasjonen [22]. Dette sikrer i så fall sporbarhet.

Covid-19 oppsto etter at prosjektet var ferdig og slik sett har pandemien ikke hatt innvirkning på hvordan dette prosjektet ble gjennomført. Norconsult har likevel måttet endre arbeidsmetoder på grunn av covid-19 i andre prosjekter. Etter det vi har fått opplyst tas møter i større grad over Teams istedenfor fysiske møter på byggeplass [22]. Dette medfører at byggeleder er mindre på byggeplass og det kan medføre at det er vanskelig å få nødvendige avklaringer. Dette kan avhjelpest med at befaringer tas i mindre grupper, eller at feil og mangler fremgår på video eller bilde og sendt til de som tar avgjørelser.

Prosjektet ble gjennomført med minimalt av digitale verktøy. Grunnen til det var fordi at personene som jobbet med dette prosjektet verken hadde interesse eller kunnskap om hvordan og hvilke program som kunne blitt benyttet. Dette viser at bruk av digitale verktøy er sterkt personavhengig, noe vi kommer tilbake til i del 4.

## DEL 4 – DIGITALE VERKTØY

### 8 Digitale verktøy

#### 8.1 Innledning

Byggenæringens Landsforbund ga i 2017 [49, s. 4] og 2020 [50] ut rapportene Digitalt Veikart 1.0 og Digitalt Veikart 2.0. Næringens visjon i disse rapportene stadfester at «gjennom heldigital planlegging, utførelse og drift med digitalt støttede arbeidsprosesser skal man ta ut effekter i form av billigere og bedre byggverk, reduserte klimagassutslipp, mer effektiv ressursbruk og økt eksport av produkter og tjenester.»

Bransjen har vært gjennom en utvikling når det kommer til digitalisering og mange har tatt i bruk BIM, VDC og web-baserte systemer for samhandling og dokumenthåndtering i prosjekter. Microsoft Teams har gjort at mange ikke lenger trenger å kjøpe lisenser til webhotell ettersom mange av funksjonene også finnes i Teams. Det finnes mange systemer, programmer og apper på markedet som er tilpasset og skreddersydd bygge- og anleggsbransjen. En fellesnevner er at de systematiserer informasjon og på denne måten effektiviserer prosesser.

I dette kapittelet vil vi ta for oss hvilke digitale verktøy som prosjektadministrasjonen kunne benyttet seg av, dataflyt og kommunikasjon mellom verktøyene og hva som hindrer bruken av slike verktøy. Det hadde vært en tidkrevende jobb å vurdere alle programmer og systemer egnet for byggeprosjekter. Vi har derfor valgt et knippe av de vi anser som mest aktuelle i dag og som vi mener kunne vært egnet for prosjektadministrasjonen.

#### 8.2 Checkd – befaringsverktøy

Checkd kan brukes i alle typer prosjekter som bygg, oppdrag eller drift. Det er enkelt å laste opp tegningsfiler og få inn punkter direkte inn på tegningene. Checkd gjør det mulig å logge avvik, oppgaver og observasjoner, samt få ut nødvendig informasjon i form av rapporter. Checkd gjør det mulig å bruke standardiserte sjekklister på for eksempel RUH, avvik og endringsmeldinger. Det er også mulig å få laget egne sjekklister. Alle som har tilgang til prosjektet, har tilgang til sjekklisten [51].

Uansett hvilken befarings du går på, går disse befaringsene ut på å se etter feil, mangler eller avvik. Disse må dokumenteres og følges opp. Ved å bruke Checkd kan du gå befaringsen digitalt i appen samtidig som du går fysisk befarings. Underveis som du oppdager feil eller mangler registrerer du disse på rett plass i tegningen, med et bilde og en beskrivelse av hva som er feil. Dersom disse feilene skal følges opp av entreprenør kan du delegere oppgaven direkte til de det gjelder. Etter befaringsen kan alle disse punktene som er registrert følges opp i Checkd, og du kan hente ut en komplett rapport [52].

Checkd støtter alle typer 2D tegninger og det er ubegrenset hvor mange tegninger du kan ha per prosjekt. Alle involverte vil alltid være oppdatert på hvilken tegning som brukes. Man kan enkelt legge inn punkter (avvik, meldinger og arbeidsoppgaver) rett i tegninger/bilder. [53]

Punktene som legges inn inneholder lokasjon (punkt rett i plantegningen, se figur 5), dokumentasjon (bilder og notater), hvem som står ansvarlig for å håndtere punktet, hvilket



punkt det er og status på punktet. Når du har delegert punktene til en ansvarlig, kan du gi beskjeder, purre på oppfølging eller stille spørsmål direkte i punktet. Ser vi på figur 5 er punktene i ulike farger og dette er fargekoder som Checkd bruker for å angi status slik at man kan se hvor langt avviket er kommet i prosessen.



Figur 5 - Statussymboler

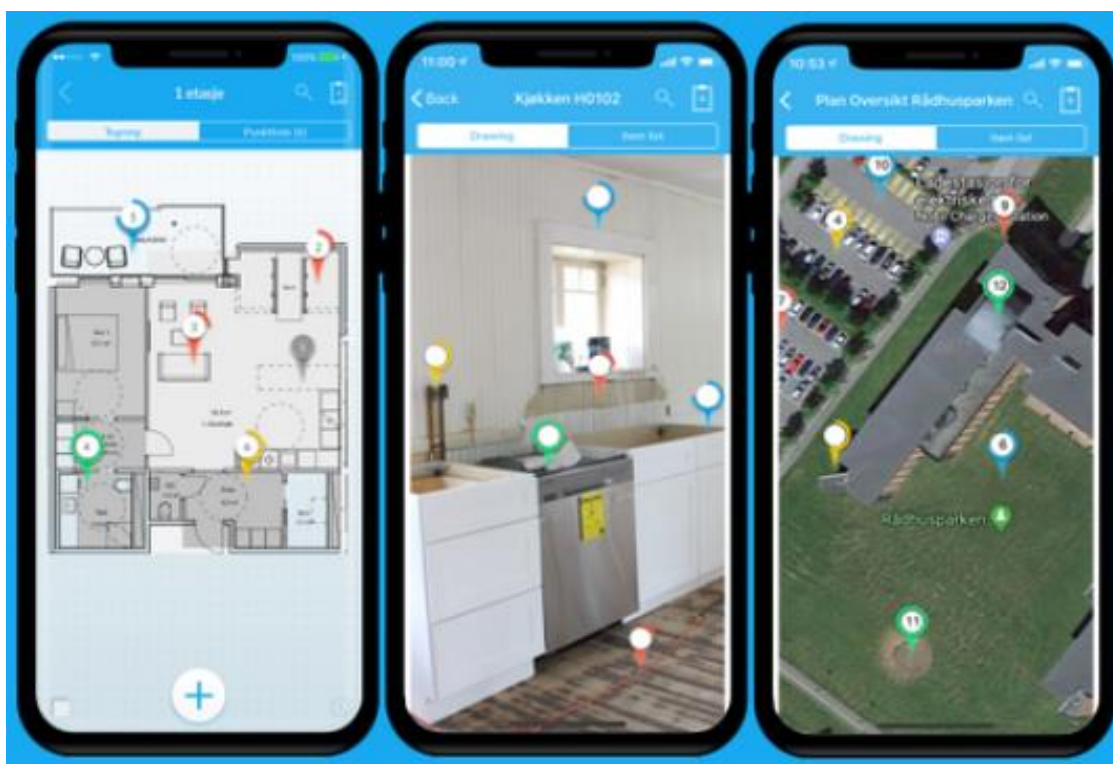
Grå: Logget.

Rød: Delegert.

Gul: Jobbes med.

Blå: Ferdig håndtert.

Grønn: Godkjent av overordnede og lukket. [54]



Figur 6 - Skjerm bilde av hvordan Checkd fungerer

Checkd bidrar til en visuell tilnærming til å utføre interkontroll og for å følge opp helse, miljø og sikkerhet. Som nevnt over registreres avvik, KS-punkter eller HMS-punkter direkte inn i en digital plantegning. Checkd kan digitalisere Norconsults allerede eksisterende sjekklister, slik at man

kan følge de opp via appen. Man kan eksportere dataen inn i andre program for analysering. [55]

Ut ifra det som ligger inne på prosjektet i Checkd, finnes det et filter som gjør at du kan hente ut den informasjonen du selv ønsker inn i rapporten. Rapporten vil være interaktiv, slik at du kan zoome inn på dokumentasjonen eller bildene. Man kan også signere rapporten via mobilen eller pc [56].

Checkd er et frittstående program og samhandler dårlig med andre programmer. Imidlertid har de inngått en samarbeid med Bimsync [57]. I dag lagres rapporter i Checkd som pdf, noe som medfører at disse rapportene ligger et annet sted enn resten av prosjektmappen. Skal rapportene arkiveres sammen med prosjektets øvrige rapporter, må pdfen hentes ut av Checkd for å lagres i riktig program eller i skyen. Etersom det finnes mange ulike steder å ha prosjektmappen ville det vært krevende for Checkd om de skulle tilpasset seg alle, men en tilpasning til de største aktørene hadde vært en fordel.

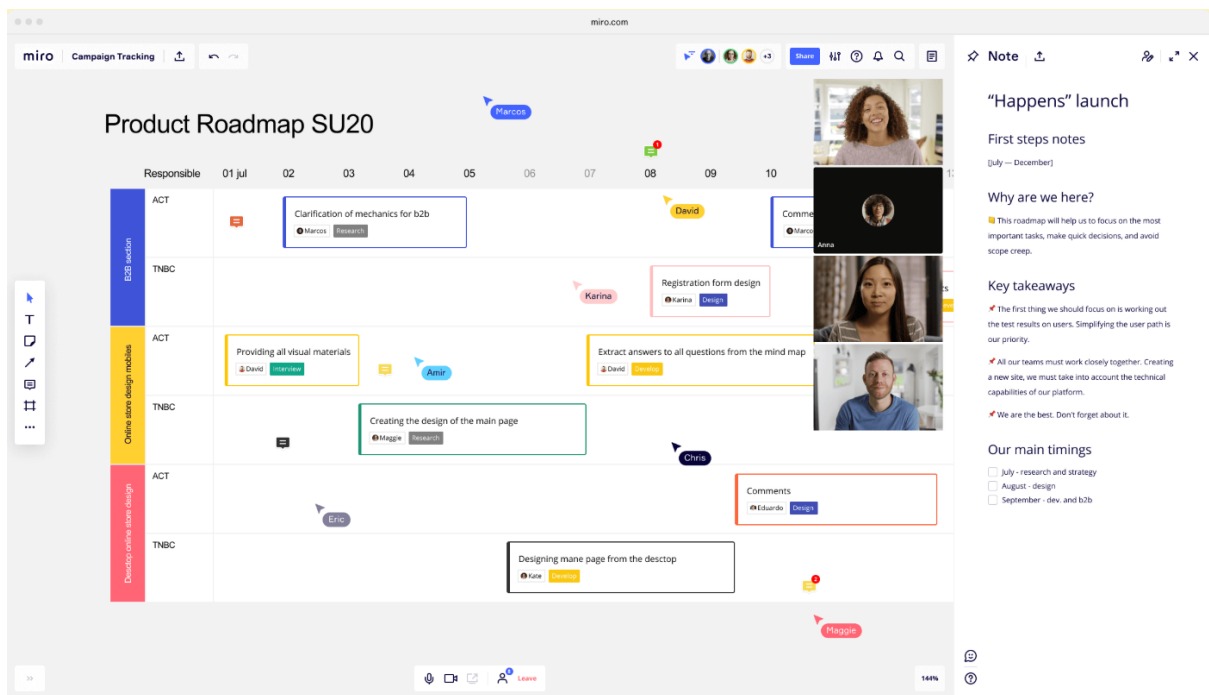
### 8.3 Miro – lappeteknikkprogram

Miro er et samarbeidsverktøy med bredt tjenestespekter. De tilbyr møteverktøy hvor deltakerne har mulighet til å henge ikoner, bilder, lapper eller tekst på en digital tavle, idemyldringsverktøy, flytskjemaer, diagrammer, strategi og planleggingsverktøy og digitale post-it lapper som kan plasseres der man ønsker. Miro kan legges inn som extension eller tillegg i en rekke andre programmer, blant annet i Microsoft Teams, Google Drive, Dropbox, OneDrive, Microsoft Excel og OneNote for å nevne noen av de største og mest kjente [58].

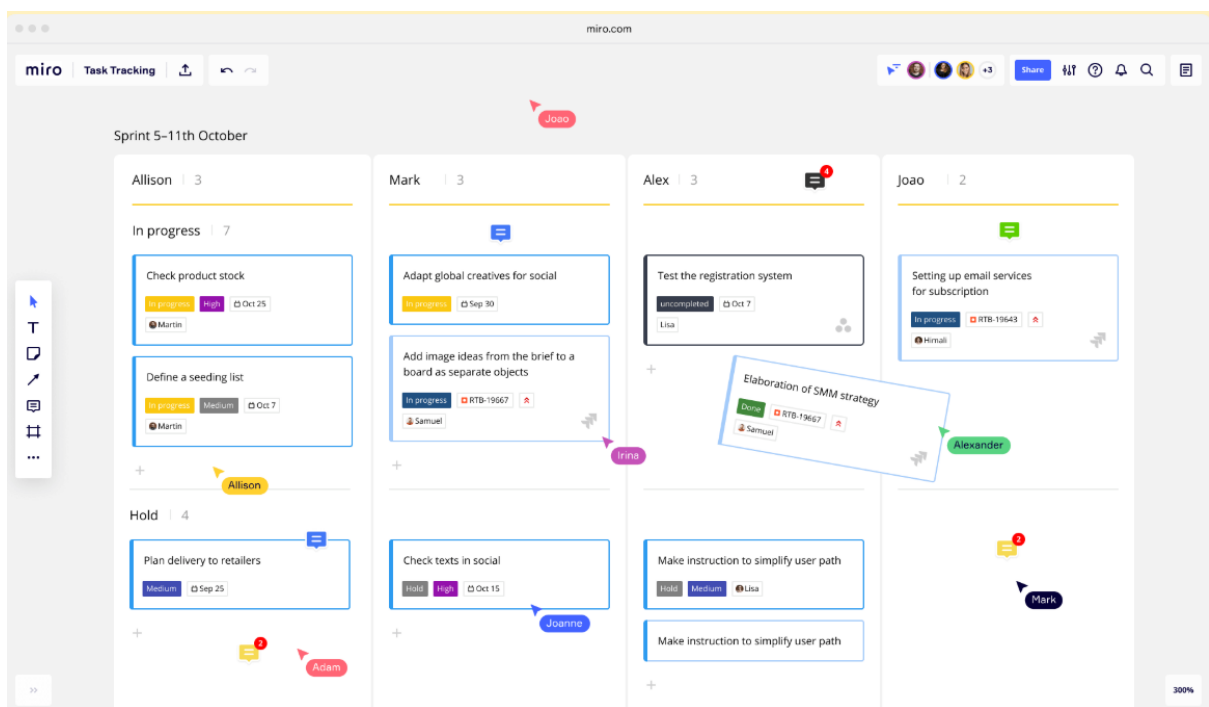
Innenfor feltet prosjektadministrasjon kan Miro brukes som lappeteknikkprogram for å planlegge fremdrift hvor flere fag er involvert. Dette er en del av IPG i VDC-metodikken og Miro kan derfor være en inngangsport til VDC for små virksomheter, som ikke har utviklet egne IPG-programmer eller ikke har budsjett til dyre lisenser.

Miro er lett å sette seg inn i og intuitivt. Ved pålogging får man tilbud om å bruke en allerede utarbeidet mal etterfulgt av små hjelpsomme tips for hva alle knappene kan gjøre. Man kan låse deler av siden slik at låste seksjoner ikke kan endres, man kan tagge deltagere slik at tildelte oppgaver blir merket med navn i programmet, man kan legge til notater og underveis dele tavlen med andre. Miro tilbyr webinarer slik at brukerne får opplæring i de fleste funksjoner. I tillegg ligger det mange videoer på youtube man kan se på for å lære det grunnleggende og komme i gang.

Miro samhandler veldig bra med andre programmer. Som nevnt finnes det en rekke programtillegg slik at man kan få Miro inn i programmet man allerede bruker. Det medfører en sømløs overgang mellom programmene man bruker, man trenger ikke logge inn for hver gang og man åpner kun et program som i tillegg til standard innhold, også inneholder Miro. Miro har skylagring noe som gjør tilgjengeligheten veldig god.



Figur 7 - Eksempel på prosjektadministrasjon ved hjelp av lappeteknikk ved bruk av Miro



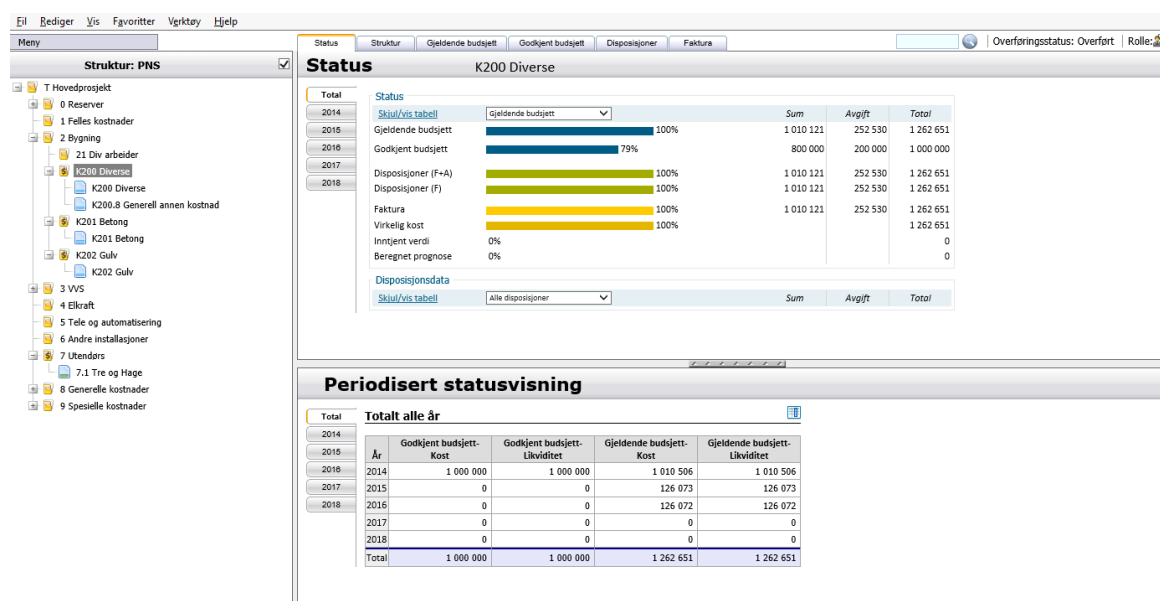
Figur 8 - Eksempel på oppfølging av oppgaver ved hjelp av Miro

## 8.4 Nois ISY PØ - Økonomistyringsverktøy

Nois er Norconsults avdeling som utvikler og leverer IKT-løsninger for prosjektering, bygging og forvaltning av infrastruktur og eiendom. «Selskapet er i dag en ledende leverandør av programvare innen Geografiske Informasjonssystemer (GIS), Nettinformasjonssystemer (NIS), Forvaltning, Drift og Vedlikehold (FDV), og løsninger innen prosjektadministrasjon, prosjektstyring, kostnadsanalyser, byggeteknisk konstruksjon, DAK, eiendomsgebyr-administrasjon og systemleveranser» [59]. Programmene går under merkenavnet ISY og har over 30 000 brukere i Norge [ibid.].

For å kunne styre økonomien og ha kontroll over kostnadene brukes ofte et økonomistyringsverktøy. På markedet i dag er blant annet ISY Prosjekt Økonomi som Norconsult selv har utviklet [60]. ISY PØ brukes i dag av mange virksomheter, både statlige og private, som et verktøy for å styre økonomien i et prosjekt.

ISY PØ ble ikke brukt i Rørvik kirke. Prosjektadministrasjonen forteller at det er et tungvint system, men at alle Norconsults ansatte skal bruke dette programmet [22]. Som andre digitale verktøy krever ISY PØ at man kjenner programmet godt for å få fullt utbytte av det, men da vi klikket oss gjennom testprosjektet vårt virket det i stor grad intuitivt. Skjermbildet under viser hvordan vinduet er delt opp, med en mappestruktur på venstre side og hvor høyre side er delt mellom periodiserte kostnader og faktiske kostnader i forhold til budsjett. Etter vår mening så dette oversiktlig ut.



Figur 9 - Skjermtutklipp av ISY Prosjekt Økonomi

ISY PØ er et frittstående økonomiprogram og man kan ikke få ISY PØ inn i andre programmer. Det vil si at om man bruker ISY PØ er man nødt til å bruke andre programmer til arkivering og kommunikasjon. Men ISY PØ gir mulighet til standardisering innad i virksomheten som igjen gjør at det er enklere for andre å finne igjen informasjon i andre prosjekter. Sammenlignet med å ha

prosjektøkonomien på et excel-ark vil ISY PØ gi bedre tilgang for andre, det vil være lettere å overta prosjekter dersom det er nødvendig, samt at rapportering blir enklere.

### 8.5 Samhandlingsplattformer

Det finnes flere ulike skybaserte samarbeidsprogrammer. Disse verktøyene bidrar til at kommunikasjon mellom alle som er engasjerte på byggeprosjekter ved at all kommunikasjon foregår på et sted og blir sporbart. Alle har til enhver tid oppdaterte og gjeldende tegninger og dokumenter. Eksempler på slike programmer er Dalux og Bimsync. Her kommer vi til og ha en generell gjennomgang av disse typene programmer og ikke gå inn i hvert spesifikke program. I prosjekteringsfasen bruker mange av fagene sine egne programmer, som for eksempel ROBOT eller Solibri, og vi går ikke inn på hvordan de fungerer opp mot Dalux, Bimsync. Vi går heller ikke inn på rene BIM-programmer som for eksempel Revizto.

En fordel ved samhandlingsplattform som Dalux og Bimsync er at disse har samlet alt prosjektrelatert på en plass. Programmene inneholder funksjoner som fremdriftsplanlegging, modell i 3D, tegninger i 2D og en kommunikasjonsplattform. Det er ulikt hvilke spesifikasjoner disse programmene har, og hva de støtter av andre program. Men hovedgrunnene til at disse verktøyene eksisterer er for å få en bedre samarbeidsflyt, og en bedre prosjektkoordinering. Dette gir bedre kvalitet på gjennomføringen og det ferdige byggeprosjektet. Det bidrar også med å redusere feil og mangler, og igjen sparer dette tid og kostnader [61].

Når det gjelder sakshåndtering, kan det se ut til at flere av disse verktøyene har noen funksjoner som minner om programmet Checkd, som vi har pratet om ovenfor. Oppgaver kan tildeles spesifikke personer med gitte tidsfrister. For eksempel kan arbeidsoppgaver knyttet til utførelsen bli gitt av leder fra kontorplassen, og arbeiderne finner det igjen på telefonen sin. Arbeiderne kan enkelt registrere at jobben er gjort for så å få godkjenning av leder.

Samhandlingsplattformer har en felles lagringsplass for dokumenter og tegninger. Man kan også planlegge fremdrift, og følge med på målene i prosjektet (milepæler). Man kan legge inn frister, slik at hver enkelt entreprenør har full oversikt over når de ulike delene skal være ferdige. Ofte kan man se hvor langt man er kommet i forhold til ulike tidsfrister. Det er mulig å legge inn prioriterte aktiviteter, og sortere etter grupper eller dokumenttyper. Disse programmene fungerer som dialog mellom de involverte i prosjektet. All kommunikasjon foregår på samme måte som e-post, bortsett fra at alt som er sendt og mottatt ligger i prosjektet. Da vil en unngå å miste viktig informasjon. Man kan administrere at de som har behov, får tilgang til det nødvendige de trenger [62]. Ut fra dette er det mange likheter mellom en samhandlingsplattform og et webhotell, men et webhotell har ikke alltid mulighet for visning av BIM noe en samhandlingsplattform har.

Dalux skiller seg noe fra Bimsync ved at Dalux også dekker behovet for kontroll over FM i ferdige bygg. På denne måten blir BIM-modellen med inn i bruksfasen og drift og vedlikehold kan planlegges ut fra informasjonen som ligger i BIM-modellen.

## 8.6 VDC

VDC står for Virtual Design and Construction og er utviklet av Stanford University. VDC består av ulike målsetninger og prosessverktøy som kunde- og forretningsmål, prosjektmål, ICE, BIM og IPG.

Målsetningene er delt i kundemål og prosjektmål. Spørsmål som hvorfor prosjektet skal gjennomføres, hva det er ment å utrette, hvem som er brukere og hvordan skal de bruke det må besvares. Når det gjelder prosjektmål er det her miljøambisjoner ofte blir uttrykt. Skal det være et BREEAM Excellent bygg eller ZEB Zero-bygg defineres disse målene under prosjektmål.

ICE står for Integrated Concurrent Engineering er en møtemetodikk fra 90-tallet som NASA begynte med. NASA hadde fokus på nøyaktig og presis kostnadsstyring ettersom overskridelser ville føre til kansellering av oppdraget. Senere tok oljebransjen og Statoil dette i bruk, før bygg- og anleggsbransjen. ICE handler om ha fokus på konstruksjon og design fra prosjektene er i tidligfase og hvor man vil oppnå høyt engasjement i planlegging og koordinering. Dette skjer ved at man setter klare mål for møtet, og at alle beslutningstakere samles i et rom for felles aktiv prosjektering og planlegging. Dette medfører at man får raskere svar og avgjørelser og høyere kvalitet på det som produseres [63, s. 6].

BIM er forkortelse for BygningsInformasjonsModellering og er en plattform for samhandling i planlegging og utførelsesfasen. BIM kan også brukes som verktøy i bruksfasen til planlegging av drift og vedlikehold, men dette går vi ikke nærmere inn på i denne oppgaven. BIM samler informasjon og spesifikasjoner på komponenter, kravspesifikasjoner, og tegninger i 3D. Når informasjonen settes sammen i en BIM blir informasjonen strukturert og lett å finne frem til. For eksempel blir det enkelt å ta ut mengdeuttrekk, kostnadsberegninger og bestillingslister. Dette er en forbedring fra tidligere hvor det i lang tid er blitt brukt tegninger i 2D for å formidle informasjon til andre parter i prosjektene, og hvor kostnader og mengder er regnet på manuelt. Det blir enklere å kommunisere mellom fag og se hvordan løsninger påvirker hverandre og andre fag, for eksempel ved kollisjonskontroll. Man kan foreta en visuell befarings i bygget ettersom man kan gå gjennom hele modellen og se hvordan løsninger blir før det faktisk bygges. Dette gir muligheter til å finne optimal varelogistikk. Det er likevel kvaliteten på informasjonen og strukturen i BIM-modellen som avgjør hvor egnet den er for tidsoptimalisering og automatisering [64]. BIM som brukes i VDC er i 4D hvor tid legges til modelleringen i tillegg til 3D-modellen.

I prosjekter hvor man bruker BIM har man også behov for en BIM-koordinator. BIM-koordinatoren sikrer at fagene er koordinerte ved å utføre kollisjonskontroller, tar ut data til kalkulasjon og beregninger og sørger for at BIM-kravene er overholdt. Det kan være en fordel om byggeleder er BIM-koordinator i en tidlig fase av prosjektet og under prosjektering. Men dette avhenger av kompetanse hos byggeleder og ikke alle byggeledere er egnet til å følge opp bidragene til BIM. Dersom byggeleder i en tidlig fase er BIM-koordinator for så å gå over til å bli en ren byggeleder under utførelsen, er dette gunstig ettersom byggeleder kjenner modellen godt når bygging starter. Om disse rollene fordeles på flere personer er det viktig med god kommunikasjon mellom BIM-koordinatoren og byggeleder.

IPG står for Integreert Prosjekt Gjennomføring og handler om hvordan byggeplassen styres fra dag til dag og uke til uke. Hverdagene i prosjektet kan være uforutsigbare og innebære

håndtering av mye data. Med IPG har man en digital ryggrad hvor informasjonen ligger og hvor Last Planner System og 4D danner grunnlaget. Dette er ikke passiv lagring av dokumenter i mapper, men et levende verktøy hvor brukerne beriker planen og registrerer status for hva som er utført hvor. Ved bruk av IPG har man mulighet til å se hele fremdriftsbildet, samtidig som man kan forstørre de delene som gjelder den uken eller den dagen man er på. Dette gir en unik oversikt som man ikke hadde før [65]. I tillegg ivaretas behovet for sporing og dokumentasjon.

Byggeleder og prosjektleder bruker VDC aktivt inn i fasene i prosjektet. Kunde- og prosjektmålene formidles fra prosjektledelsen og ut til de som faktisk utfører arbeidene på byggeplassene. Har man satt mål om å bygge det beste undervisningsbygget i Norge er dette et mål som alle som jobber på plassen skal kjenne til. Hvordan målene skal nås formidles på samme måte og slik vil alle nivåer i prosjekthierarkiet ha samme målsetning. Hele prosjektadministrasjonen deltar i møtene med møtестrukturen ICE og jobber sammen med BIM-koordinatoren opp mot modellen. Det er usikkert, slik vi ser det, om VDC-metodikken sparer de som bruker den for kostnader, men slik vi har oppfattet det vil det i store og kompliserte prosjekter kunne gi bedre bygg med mindre feil hvis man jobber etter denne metoden.

### 8.7 Hindringer for å ta i bruk digitale verktøy

Digitalisering er et område hvor det er behov for utvikling og opplæring i byggebransjen. Det er ulike årsaker til at digitale verktøy ikke blir tatt i bruk. Noen av årsakene har vi allerede nevnt i de tidligere avsnittene, slik som at programmene oppleves vanskelige og mange derfor velger å gjøre det slik de alltid har gjort det, det vil si på papir eller i tradisjonelle Microsoft Office programmer som Excel.

Motstand mot å ta i bruk nye verktøy kan knytte seg til kun enkeltpersoner i en virksomhet. Men det kan også være knyttet til organisasjonskulturen, og ifølge artikkelen skrevet av Buvat [66] er organisasjonskultur en av de fremste hindringene for digitalisering. Dersom hele bedriften har en kultur hvor de ansatte liker og tillates å løse oppgaver slik de mener er best, uten at ledelsen legger føringer, vil man etter hvert få mange ulike måter å løse samme oppgave på. Dette vil føre til at bare de som ønsker å ta i bruk ny teknologi gjør det. Ved å jobbe med organisasjonskulturen som helhet, legge føringer for alle og bruke tid på opplæring, vil man kunne få de fleste til å ta i bruk de verktøyene som virksomheten har besluttet at skal brukes. Å ha en kultur hvor man fremmer endringsvilje og positiv innstilling til digitale verktøy vil derfor bidra til at de ansatte tar det i bruk.



## DEL 5 – AVSLUTNING

### 9 Drøfting

#### 9.1 Innledning

Som det fremgår av punkt 1.2 var problemstillingen vår:

*Hvilke digitale verktøy kan bidra til en mer effektiv prosjektadministrasjon?*

I det følgende kapittelet omtaler vi prosjektleder/byggeleder som den sentrale delen av prosjektadministrasjonen.

#### 9.2 Kontrakter

Effektiviseringspotensialet i tilknytning til kontrakter er digital signering. For eksempel tilbyr Adobe slike tjenester. Signerte dokumenter kan lagres direkte i webhotellet eller på Teams. På denne måten sparer man både tid og miljøet ved at man slipper å skrive ut dokumentene.

Imidlertid er det ikke alltid ønskelig at kontrakter ligger tilgjengelig for alle. De inneholder ofte sensitiv og konfidensiell informasjon, som priser og påslag, som man ikke ønsker å dele med andre enn partene i kontrakten. Vår oppfatning er derfor at disse dokumentene ikke egner seg for webhotell eller andre samhandlingsplattformer.

#### 9.3 Koordinering mot entreprenør

Avhengig av entreprisform må prosjektleder/byggeleder koordinere arbeidet mot totalentreprenøren eller sideentreprenørene. Denne koordineringsjobben kan gjøres enklere og mer effektiv ved å bruke for eksempel webhotell eller samhandlingsplattformer.

I entreprisformen delte entrepriser samarbeider byggeleder tett med prosjekteringsleder. Sammen tar de beslutninger og blir kontaktpunkt opp mot prosjektleder. Kommunikasjon mellom partene bør lagres i et felles program slik at diskusjoner og beslutninger er sporbare. I den grad denne kommunikasjonen foregår på e-post sitter hver av partene med bruddstykker og ikke det hele bildet. Et slikt system er også sårbart ettersom man ikke har tilgang på den kommunikasjonen som har vært mellom andre parter.

Løsningen er webhotell hvor all kommunikasjon samles på et sted. En samhandlingsplattform som Bimsync eller Dalux vil også ivareta dette. Bimsync og Dalux kan i tillegg inneholde tegninger og 3Dmodell, sammen med kommunikasjon.

I totalentreprise vil byggherres prosjektleder samarbeide med totalentreprenørens prosjektleder. De samme hensynene om sporing og dokumentasjon knyttet til endringer og andre avgjørelser gjør seg gjeldende her også. Det er en stor fordel om dokumenter følger prosjektet og bygget.

I diskusjonene om dokumentene skal lagres i webhotell eller på en samhandlingsplattform, er det hensiktsmessig å skille mellom små og store prosjekter, og mellom store profesjonelle byggherrer og små private byggherrer. Det er ikke sikkert at de samme hensynene gjør det



gjeldende i alle situasjoner. Men vår vurdering er at til og med private husbyggere kan dra nytte av å få tilgang til et webhotell. Endringer og tilbakemeldinger kan legges inn i webhotellet og dette sikrer sporing og dokumentasjon for begge parter. Nytt av en BIM-modell anser vi som liten i slike tilfeller, men i alle tilfeller er det nødvendig å ha 2D-tegninger av bygget. På denne måten synes vi at webhotell burde være et minimum selv for små private byggherrer, men at samhandlingsplattform ikke vil være nødvendig.

#### 9.4 Prosjektadministrasjonen

Prosjektleders hovedarbeidsoppgaver vil være knyttet til organisering, ansvar i forhold til Pbl, fremdriftsstyring, økonomistyring, SHA, kvalitetsstyring og miljøledelse. I tillegg er det behov for god økonomistyring i prosjektet. Prosjektleder må sørge for god sporbarhet og dokumentasjon.

Byggeleder skal følge opp og kontrollere arbeidet som skjer på en byggeplass. Arbeidet skal kontrolleres mot kontraktsdokumenter, og skal stemme med kvalitet, kravspesifikasjoner og gitte tidsfrister. I tillegg skal han ha kontroll på økonomien i byggefasen og skal ta vare på byggherrens interesser ovenfor de utførende entreprenørene [44]. Checkd kan han benytte seg av når han gjennomfører kvalitetssikring eller registrere avvik under befaringer.

Fagfeltene som en prosjekteringsleder skal lede er i stor grad digitale og inngår i en BIM. Generelle arbeidsoppgaver for en prosjekteringsleder vil være organisering, programmering, prosjektering, oppgaver knyttet til byggefasen, økonomioppfølging, fremdriftsplanlegging, SHA og ytre miljø. I tillegg vil prosjekteringslederen sitte med ansvar for kvalitetssikring og FDV-dokumentasjon [40, s. 17–20]. Enkelte samhandlingsplattformer har også mulighet for oppfølging av FDVU og for en prosjekteringsleder vil dette være å foretrekke.

For ansvarlig søker er det en fordel om dokumenter som inngår i søknad om rammetillatelse er tilgjengelige for andre i prosjektet fordi at rammetillatelsen ofte bygger på det som er sendt inn og søkt om. Tillatelsen inneholder informasjon som er styrende for prosjektutviklingen. Når det søkes om ferdigattest er det en fordel å bruke samhandlingsplattformer eller webhotell. Grunnen til det er fordi alt av samsvarserklæringer og kontrollerklæringer legges inn og prosjektleder/byggeleder eller ansvarlig søker kan hente de ut ved behov. Det at dokumenter ligger i en samhandlingsplattform øker tilgjengeligheten for alle parter, sammenlignet med at det ligger på hvert enkelt foretaks server.

For ansvarlig prosjekterende stiller Plan og bygningsloven krav om at løsningene som ligger til grunn for prosjekteringen skal kunne dokumenteres. Bakgrunnen for dette er at man skal sikre sporing knyttet til de vurderingene som løpende blir gjort, med tanke på etterfølgende tilsyn og kontroll. Her er lagring av dokumenter essensielt.

Når det gjelder ansvarlig utførende, der det er flere ansvarlig utførende på et prosjekt har disse en gjensidig plikt til å koordinere grensesnittene seg imellom [32, D. §12-4 (f)]. Ansvarlig utførende sitt ansvar gjelder kun på det ansvarsområdet foretaket har påtatt seg ansvar for. Det er derfor viktig at alle har tilgang på dokumenter som gir føringer for hvor dette grensesnittet går.

Som vi ser så vil en samhandlingsplattform være et nyttig verktøy for alle i prosjektadministrasjonen. For de som har ansvar for økonomien vil ISY PØ være hensiktsmessig. Som befaringsverktøy er Checkd nyttig, men ikke alle vil ha behov for lisens eller en bruker i dette programmet. For prosjekter uten BIM vil det være tilstrekkelig med webhotell ettersom man kun trenger mulighet til lagring av dokumenter, tegninger og kommunikasjon. Som vi ser er et webhotell eller en samhandlingsplattform et minimum for å tilfredsstille behovene som en prosjektadministrasjon har.

### 9.5 Møter

Referatene bør skrives i forhåndsutfylte maler på pc, gjerne med et innhold som bygger på tidligere møter, og ikke for hånd i en bok. Teams kan brukes til referat ved at hele prosjektadministrasjonen er medlem av teamet, dersom referatet skrives i Teams vil alle som er medlem kunne gå inn og lese referatet. Teams har i tillegg mulighet for dokumentlagring og kommunikasjon.

En ulempe ved Teams er at Teams kun leser Microsoft format eller pdf. Slik vi har forstått det, finnes det foreløpig ikke mulighet for å kombinere Teams med for eksempel Revizto. Hadde det vært mulig å kombinere disse kunne man hatt BIM-modellen sammen med dokumentlagring og kommunikasjon. Skal man ha alt dette, må man over i Bimsync eller Dalux. Om man legger inn dwg eller andre CAD-filer vil ikke Teams kunne vise disse med tilstrekkelig funksjonalitet. Dermed må slike filer lastes ned på egen maskin eller i en skyløsning, for så å bli åpnet med riktig program. Vi vurderer derfor dette som mer tungvint enn om prosjektet hadde benyttet Bimsync eller Dalux.

En fordel med Teams er at programmet har mulighet for digitale møter. Innad i teamet kan man se status på andre og ringe de med eller uten video. For mindre prosjekter som for eksempel bygging av en enebolig kan Teams være tilstrekkelig, det er ikke sikkert alle har programvare som kan vise dwg og da vil det være nødvendig med tegninger i pdf.

Covid-19 har medført at møter allerede har blitt digitale. En fordel er at man sparer reisetid. Men på den andre siden er det viktig med faglige diskusjoner hvor møtedeltakerne involverer seg i problemstillingene som blir diskutert. Det kan være vanskelig å få den kvaliteten man ønsker på de faglige diskusjonene, når deltakerne ser på sin egen skjerm. Som møteleder kan man være usikker på om de andre følger med eller holder på med noe annet.

I forbindelse med digitale møter er Miro et program som kan fungere godt. Når man sitter med fremdriftsplanlegging, er det en fordel med et interaktivt program hvor alle kan se endringer i sanntid selv om møtet er digitalt. Alle med tilgang vil kunne endre og legge til i Miro. Miro fungerer bra sammen med andre programmer, blant annet Teams. Miro kan implementeres i Teams og dette utgjør dermed en god kombinasjon. Som nevnt i avsnittet over vil Miro sammen med Teams fungere bra for små prosjekter, som ikke nyttiggjør seg av en BIM-modell.

I den grad byggemøter eller byggherremøter brukes til prosjekterings spørsmål er det praktisk at møteleder har tilgang til og kan bruke BIM-modellen. Da vil man kunne se på problemområder og finne løsninger raskt i møtet. Her vil ikke Teams være en løsning, men en samhandlingsplattform med tilgang til de nyeste versjonene av modellen.

Når det gjelder Checkd, mener vi at dette programmet har mange muligheter, og at det for eksempel kan jobbes med at referat kan føres, sendes og arkiveres i Checkd.

### 9.6 Befaring og kvalitetssikring

Checkd i samarbeid med et webhotell eller en samhandlingsplattform vil kunne fungere godt. Checkd fungerer godt som et befarings- og kvalitetssikringsverktøy, men brukt alene vil det ikke være tilstrekkelig for en prosjektadministrasjon. Checkd inngikk i 2020 et samarbeid med Bimsync, og vi antar at disse programmene vil fungere godt sammen [57]. Avviksmelding kan gjennomføres i Checkd. Avviket merkes som et punkt, gis til ansvarlig og når punktet er løst vil avviket kunne lukkes. Checkd kan brukes av byggherre eller KU i en SHA-runde, og det kan også benyttes som HMS-kontroll av byggeplass.

### 9.7 Økonomi

En av byggeleders/prosjektleders oppgaver er økonomioppfølging og føring av byggeregnskap. I stedet for å føre dette i Excel kan programmer som ISY PØ brukes. Fordelen her er at rapportering blir enklere. Dersom det er behov for personellbytte kan andre ta over prosjektet uten å måtte sette seg inn i hvordan regnskapet er ført, fordi alle kjenner til og bruker samme økonomisystem. Det negative med ISY PØ er at dette programmet i liten grad samarbeider med andre programmer.

Blir endringsordrer/avviksmeldinger liggende, kan det få store følger for økonomien. Har det gått lang tid fra endringen ble varslet, til den blir avgjort, kan det være vanskelig å huske detaljene knyttet til endringen. Folk kan ha sluttet underveis, med mindre man har god dokumentasjon og sporing vil det være vanskelig å finne dokumenter som kan gi god informasjon om saken. Dette gir en god grunn til å bruke webhotell, Bimsync eller Dalux sammen med et godt økonomioppfølgingsystem.

## 10 Konklusjon

I punkt 1.2 definerte vi problemstillingen hvor vi spurte om hvilke digitale verktøy som kunne bidra til en mer effektiv prosjektadministrasjon.

En enkel måte å digitalisere fremdrift på er å ta med seg Miro inn i Teams. Da har man fremdriftsoppfølging, dokumentlagring og kommunikasjon på en plass. Der man er avhengig av å ha en oppdatert BIM, vil man bli tvunget til å benytte seg av programmer som Dalux eller Bimsync. Programmer som Checkd kan brukes uavhengig av disse, men vil være tidsbesparende for aktører som har behov for å rapportere og dokumentere funn på befaringer.

Ettersom Norconsult ga oss tilgang til prosjektet Rørvik kirke har vi også vurdert hvorvidt Norconsult kan dra nytte av disse verktøyene. Norconsult bruker flere av disse programmene den dag i dag, men ikke på casen vi har gjennomgått. Vi ser derfor at det ville gitt gevinst å ta i bruk flere av disse verktøyene. En måte å gjennomføre dette på er å prøve ulike verktøy på noen pilotprosjekter, og evaluere etterpå om det fungerte. En annen måte er at ledelsen ved hjelp av

retningslinjer eller prosedyrebeskrivelser innfører de digitale verktøy der de mener det har effekt. Slike retningslinjer kan for eksempel være at prosjekter over 20 millioner med BIM skal bruke en samhandlingsplattform. Dette vil erstatte faglige vurderinger om verktøyet vil tilføre noe av verdi i de enkelte prosjektene, men vil også gi tydelige kjøreregler for de ansatte. Det tar tid å bli god i ny programvare, derfor bør man være sikker på at programmet er dekkende for det behovet man har, før man innfører det.

De digitale verktøy vi har testet ut setter informasjon og data i et system noe som gir god kontroll. Fordelene er at man vil kunne spare tid, og kanskje redusere kostnadene. En prosjektleder som ikke har god nok oversikt over prosjektet sitt vil antagelig få bedre oversikt ved å bruke disse programmene. Imidlertid vil en prosjektleder som allerede har god oversikt kanskje ikke bli noe særlig bedre av å bruke digitale verktøy ettersom systematikken og kontrollen er der fra før. Prosjektene vil bli fulgt opp på en bedre måte av enkelte, men kanskje ikke alle.

Når det gjelder prosjektet Rørvik Kirke er det vanskelig å si om en innføring av digitale verktøy ville endret prosjektet i noen særlig grad. Fordi prosjektet var ferdigstilt, fikk vi ikke testet ut digitale verktøy, ei heller sett hvordan prosjektadministrasjonen jobbet uten disse verktøyene.

Vi mener likevel det er nødvendig at man i små prosjekter tar i bruk alle funksjonene i Teams, sammen med Checkd og Miro for å henge med på den digitale reisen vi er på. I større prosjekter med BIM, anser vi det som nødvendig å bruke samhandlingsplattformer som for eksempel Bimsync eller Dalux. Herifra er veien kortere for å ta i bruk arbeidsmetodikken VDC. Resultatet vil bli bedre kontroll underveis i prosjektet, bedre sporing og bedre bygg med færre feil.

## 11 Kilder

- [1] S. Stang, «Om oss», *Om oss*. <https://www.bnl.no/vi-bygger-norge/om-bygg--og-anlegg/om-oss/> (åpnet apr. 16, 2021).
- [2] «Organization of information about construction works — Framework for management of project information, ISO 22263:2008». International Organization for Standardization, 2008.
- [3] H. av buildingSMART N. Consigli AS, «BS PROSESS - OVERSIKT OG GENERELL BESKRIVELSE AV OMFANG OG METODE - BUILDINGSMART NORGE KOMPETANSEHEVINGSPROGRAM». buildingSMART Norge, 2012.
- [4] Rif. ekspertgruppe Prosjektadministrasjon, «Prosjektledelse i bygge- og anleggsprosjekter». RIF - Rådgivende Ingeniørers Forening, jan. 2018. [Online]. Tilgjengelig på: <https://www.rif.no/wp-content/uploads/2018/05/8010-s-veileder-prosjektledelse-2018.pdf>
- [5] «Dette er Norconsult». <https://norconsult.foleon.com/markedsbrosjyre/2019/dette-er-norconsult/> (åpnet apr. 16, 2021).
- [6] «Om oss - Om Norconsult - Norconsult». <https://www.norconsult.no/om-oss/om-norconsult/> (åpnet apr. 16, 2021).
- [7] «Vår kompetanse - Prosjektadministrasjon - Norconsult». <https://www.norconsult.no/kompetanse/fag-og-tjenester/prosjektadministrasjon/> (åpnet apr. 16, 2021).
- [8] «Dette er Norconsult - markedsbrosjyre s.3». <https://norconsult.foleon.com/markedsbrosjyre/2019/dette-er-norconsult/> (åpnet apr. 16, 2021).
- [9] «Forprosjekt Nye Rørvik Kirke». mar. 2017. Ikke publisert.
- [10] «Kirkebygg», *Regjeringen.no*, jan. 25, 2021. <https://www.regjeringen.no/no/tema/tro-og-livssyn/den-norske-kirke/innsiktsartikler/kirkebygg/id2009476/> (åpnet mai 12, 2021).
- [11] E. Wæhle, S. Dahlum, og S. Grønmo, «Case-studie», *Store norske leksikon*. mai 14, 2020. Åpnet: apr. 19, 2021. [Online]. Tilgjengelig på: <http://snl.no/case-studie>
- [12] S. Grønmo, «Kvalitativ metode», *Store norske leksikon*. nov. 03, 2020. Åpnet: apr. 20, 2021. [Online]. Tilgjengelig på: [http://snl.no/kvalitativ\\_metode](http://snl.no/kvalitativ_metode)
- [13] O. Lædre, 2006, «Byggherrens valg av kontraktsstrategi i bygg- og anleggsprosjekt - Gjøre det selv eller betale andre for jobben». NTNU.
- [14] «Regler for standardiseringsarbeid | standard.no». <https://www.standard.no/standardisering/hvordan-lages-standarder/regler-for-standardiseringsarbeid/> (åpnet apr. 22, 2021).
- [15] «Gjennomføringsmodeller - BAE | Anskaffelser.no». <https://www.anskaffelser.no/hva-skal-du-kjope/bygg-anlegg-og-eiendom-bae/gjennomforingsmodeller> (åpnet apr. 16, 2021).
- [16] E. Segbø, jan. 10, 2021, «Kursgrunnlag 2021 - HVL BYG117 - Byggherreytelser fra ide til fullført prosjekt». Erstad & Lekven Bergen AS. Ikke publisert.

- [17] «Norsk Standard - NS 8407:2011». Standard Norge, 2011.
- [18] «Standard Norge | standard.no». <https://www.standard.no/toppvalg/om-oss/standard-norge/> (åpnet apr. 22, 2021).
- [19] «Standard Norge - Årsrapport 2019». Standard Norge, 2019.
- [20] «Norsk Standard - NS 8401:2010». Standard Norge, 2010.
- [21] «Norsk Standard - NS 8403:2005». Standard Norge, 2005.
- [22] T. A. Sjøli, «Personlig kommunikasjon», mai 2021. Ikke publisert.
- [23] «Norsk Standard - NS 8405:2008». Standard Norge, 2008.
- [24] «Norsk Standard - NS 8406:2009». Standard Norge, 2009.
- [25] M. Reusch, «Byggherre», *Store norske leksikon*. apr. 29, 2019. Åpnet: apr. 22, 2021. [Online]. Tilgjengelig på: <http://snl.no/byggherre>
- [26] G. Gullhaug og K. Sangolt, 2016, *Byggherreforskriften: med kommentarer*. Oslo: Gyldendal juridisk.
- [27] «Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven) - Lovdata». <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2008-06-27-71?q=plan%20og%20byggningsloven> (åpnet apr. 22, 2021).
- [28] M. Reusch, «Ansvarsrett», *Store norske leksikon*. des. 09, 2017. Åpnet: apr. 22, 2021. [Online]. Tilgjengelig på: <http://snl.no/ansvarsrett>
- [29] dibk, «Direktoratet for byggkvalitet». <https://dibk.no/sentral-godkjenning/hva-er-sentral-godkjenning/> (åpnet apr. 29, 2021).
- [30] dibk, «Direktoratet for byggkvalitet». <https://dibk.no/sentral-godkjenning/> (åpnet apr. 29, 2021).
- [31] «Forskrift om byggesak (byggesaksforskriften) - Lovdata». <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2010-03-26-488?q=byggesaksforskriften> (åpnet apr. 22, 2021).
- [32] «Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven) - Kapittel 23. Ansvar i byggesaker - Lovdata». [https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2008-06-27-71/KAPITTEL\\_4-4#KAPITTEL\\_4-4](https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2008-06-27-71/KAPITTEL_4-4#KAPITTEL_4-4) (åpnet apr. 22, 2021).
- [33] Creuna, «Direktoratet for byggkvalitet». <https://dibk.no/regelverk/sak/3/12/12-2/> (åpnet apr. 29, 2021).
- [34] *HR-2020-00312-A*. 2020. [Online]. Tilgjengelig på: <https://min.rettsdata.no/Dokument/gHR202000312A>
- [35] *Ot.prp. nr. 45 (2007-2008) Om lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven) (byggesaksdelen)*. Kommunal og regionaldepartementet.

- [36] «Forskrift om sikkerhet, helse og arbeidsmiljø på bygge- eller anleggsplasser (byggherreforskriften) - Lovdata». [https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2009-08-03-1028#KAPITTEL\\_2](https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2009-08-03-1028#KAPITTEL_2) (åpnet mai 04, 2021).
- [37] «Byggherreforskriften». <https://www.arbeidstilsynet.no/hms/hms-i-bygg-og-anlegg/byggherreforskriften/> (åpnet mai 04, 2021).
- [38] G. Gullhaug og K. Sangolt, 2016, *Byggherreforskriften: med kommentarer*. Oslo: Gyldendal juridisk.
- [39] «Byggherreforskriften kapittel 2 - Utvalgte problemstillinger knyttet til byggherrens plikter og ansvar.» UiO - Universitetet i Oslo, det juridiske fakultet. [Online]. Tilgjengelig på: <https://www.duo.uio.no/bitstream/handle/10852/60591/1/592.pdf>
- [40] R. ekspertgruppe Prosjektadministrasjonen, «Prosjekteringsledelse i bygge- og anleggsprosjekter». RIF - Rådgivende Ingeniørers Forening. [Online]. Tilgjengelig på: <https://www.rif.no/wp-content/uploads/2019/01/PROSJEKTERINGSLEDELSE-I-BYGGE-OG-ANLEGGSPROSJEKTER.pdf>
- [41] «Rådgivende ingeniør», *Store norske leksikon*. mar. 25, 2021. Åpnet: apr. 29, 2021. [Online]. Tilgjengelig på: [http://snl.no/r%C3%A5dgivende\\_ingeni%C3%B8r](http://snl.no/r%C3%A5dgivende_ingeni%C3%B8r)
- [42] F. Enevold, «Rådgivende ingeniør og arkitekter». <https://www.bfobrann.no/ansvar-og-roller/radgivende-ingenior-og-arkitekter> (åpnet mai 05, 2021).
- [43] «Rådgivende ingeniør wiki», *Wikipedia*. mar. 02, 2021. Åpnet: apr. 29, 2021. [Online]. Tilgjengelig på: [https://no.wikipedia.org/w/index.php?title=R%C3%A5dgivende\\_ingeni%C3%B8r&oldid=21282902](https://no.wikipedia.org/w/index.php?title=R%C3%A5dgivende_ingeni%C3%B8r&oldid=21282902)
- [44] J. V. Thue, «Byggeleder», *Store norske leksikon*. feb. 28, 2019. Åpnet: apr. 20, 2021. [Online]. Tilgjengelig på: <http://snl.no/byggeleder>
- [45] T. A. Sjøli, «Rørvik kirke - Tilbud prosjektledelse med byggelederfunksjoner i byggefase», s. 2. Ikke publisert.
- [46] «BIM og IFC | Graphisoft». <https://graphisoft.no/archicad/bim-og-ifc/> (åpnet apr. 16, 2021).
- [47] «Hva er DWG? | Informasjon om DWG-visningsprogrammer og filformater | Autodesk». <https://www.autodesk.no/products/dwg> (åpnet apr. 16, 2021).
- [48] «Webhotell», *Wikipedia*. nov. 26, 2020. Åpnet: apr. 20, 2021. [Online]. Tilgjengelig på: <https://no.wikipedia.org/w/index.php?title=Webhotell&oldid=20950286>
- [49] J. Sjøgren, E. Krogh, L. C. Christensen, og K. Olsen-Skåre, 2017, «Digitalt Veikart, full rapport». Byggenæringens Landsforening. [Online]. Tilgjengelig på: <https://www.bnl.no/siteassets/dokumenter/rapporter/digitalt-veikart-2017---full-rapport.pdf>
- [50] J. Karlsen, J. Sjøgren, T. Andersen, T. Askjer, og K. Jørgensen, 2020, «Digitalt veikart 2.0, full rapport». Byggenæringens Landsforening. [Online]. Tilgjengelig på: [https://www.bnl.no/SysSiteAssets/bilder/generelle-bilder/digitaltveikart\\_2020.pdf](https://www.bnl.no/SysSiteAssets/bilder/generelle-bilder/digitaltveikart_2020.pdf)

- [51] «CHECKD - Sjekklister». <https://www.checkd.it/funksjoner/sjekklister> (åpnet apr. 20, 2021).
- [52] «CHECKD - Befaringer». <https://www.checkd.it/funksjoner/digitale-befaringer> (åpnet apr. 20, 2021).
- [53] «CHECKD - Tegninger». <https://www.checkd.it/funksjoner/tegninger> (åpnet apr. 20, 2021).
- [54] «CHECKD - Punkter». <https://www.checkd.it/funksjoner/punkter> (åpnet apr. 20, 2021).
- [55] «CHECKD - Internkontroll og HMS». <https://www.checkd.it/funksjoner/internkontroll-og-hms> (åpnet apr. 20, 2021).
- [56] «CHECKD - Rapporter». <https://www.checkd.it/funksjoner/rapporter> (åpnet apr. 20, 2021).
- [57] «CHECKD og Catenda inngår BIM-integrasjonsavtale». <https://www.checkd.it/blogg/checkd-og-catenda-inngar-bim-integrasjonsavtale> (åpnet mai 07, 2021).
- [58] «Miro | Free Online Collaborative Whiteboard Platform», <https://miro.com/>. <https://miro.com/> (åpnet apr. 20, 2021).
- [59] «Om NoIS - Om NoIS - Norconsult Informasjonssystemer». <https://www.nois.no/om-oss/om-nois/> (åpnet apr. 23, 2021).
- [60] «Produkter - ISY Prosjekt - Norconsult Informasjonssystemer». <https://www.nois.no/produkter/prosjektstyring/isy-prosjekt/> (åpnet apr. 20, 2021).
- [61] «Bimsync Arena», *Catenda*. <https://catenda.com/products/bimsync-arena/> (åpnet mai 03, 2021).
- [62] «Dalux Field | Construction app for Snagging, RFI, Forms, Health & Safety», *Dalux*. <https://www.dalux.com/dalux-field/> (åpnet mai 07, 2021).
- [63] M. Hermundsgård, «Integrated Concurrent Engineering - Samtidig prosjektering for byggeprosjekter - Veileder», *ProsjektNorge SpeedUp Innov. Exp.*, [Online]. Tilgjengelig på: [http://v1.prosjektnorge.no/files/pages/635/artikler/veiledere/a5\\_veileder-ice.pdf](http://v1.prosjektnorge.no/files/pages/635/artikler/veiledere/a5_veileder-ice.pdf)
- [64] «BIM For Beginners by The B1M». <https://www.theb1m.com/BIM-For-Beginners> (åpnet mai 12, 2021).
- [65] «Integrert prosjektgjennomføring (iPG)», *Kruse Smith*. <https://www.kruse-smith.no/integrert-prosjektgjennomforing-ipg/> (åpnet apr. 20, 2021).
- [66] J. Buvat *mfl.*, 2017, «The Digital Culture Challenge», [Online]. Tilgjengelig på: <https://www.capgemini.com/consulting/resources/thedigital-culture-challenge.pdf>



## Vedlegg

### Intervjuguide

Spørsmål som utgangspunkt for dialog og diskusjon:

- Hvilke digitale løsninger ble brukt? Brukte dere noen digitale løsninger? Hvilke?
- Hvordan ble webhotellet brukt i prosjektet? Innhold, tilgang, brukere?
- Hvilke funksjoner finnes i webhotellet?
- Er det en terskel, i en større prosjekter brukes webhotell?
- Hvordan vil du beskrive byggeleder rollen?
- Hvordan vil du beskrive byggherrens representant. Det er en og samme rolle?
- Hvordan er forholdet mellom byggeleder i utførelsesentreprise, og byggherreombud i totalentreprise? Oppgavene de samme, men mer ansvar når du er byggeleder?
- Byggelederen og økonomien?
- Grensesnittet mellom prosjektleder og byggeleder?
- Under hvilken rolle kommer KU og KP?
- Hvordan fungerte det å være KP, Norconsult satte bort KU?
- Hvordan gjennomførte dere møtene? Fysisk oppmøte? Dette var før corona.
- Hvordan ble møtereferatene distribuert? På mail til alle som så måtte arkiveres?
- Befaringer? Utskrift med penn og papir?
- Hvilke befaringer dro du som byggeleder på?
- Byggekomite er byggherre? Hvem besto den av? Møter?
- Hva er agendaen på Byggemøtene?
- Har dere tilgang på Checkd? Evt. Andre digitale hjelpemidler?
- Kommunikasjon foregikk på mail og telefon?
- Hvordan fulgte du opp at folk gjorde det de skulle? Kvalitetssikring?
- Hvordan dokumenterte du kvalitetssikring? Rapporter?
- Som byggeleder skal du føle opp at prosjektet er utført i henhold til kontrakter og standarder, hvordan fulgte du opp dette? Og dokumenterte det?
- Bygging av både kirke og menighetshus?
- Papirløs (bygge) arbeidsplass? Signeringer?
- Hvordan har NC forandret seg etter at coronaen kom? Med digitale løsninger?
- Hvilken entrepriseform ble brukt, i sluttrapporten står det hovedentreprise mens i SHA planen står det byggherrestyrt delentrepriser??
- På beskrivelsen ble «ISY Beskrivelse 11» brukt? Er dette et program som er laget for NC? Var det du som lagde beskrivelsen? PL?
- Forholdet til Pbl?
- Forholdet til SAK10?
- Hvordan følger dere opp SAK10, Pbl, og BHF?
- Hvordan formidlet du om noe var galt og fikk det bekreftet at det var fikset?
- Hvem er det som bestemmer om (evt. Hvilket) webhotell som skal brukes? Og om hva som skal foregå inne på det? I form av kommunikasjon osv? Eller kan f.eks dere bestemme? Eller er det entreprenøren som bestemmer? Eller prosjektlederen for eksempel?
- Bruk av Teams? Hvordan, potensiale, programtillegg?
- Hvordan ble det til at TA ble sittende som både PL, PRL og BL? Var de på samme anbud eller ikke?

- Ville det vært annerledes og hatt prosjektlederrollen i tillegg om mye av prosjektet ikke allerede var blitt prosjektert?
- Hvor mye bruker dere BIM i hverdagen som byggeleder?
- Prosjekter med og uten BIM? Forskjell i behov og innhold?