

Per Sebastian Alnes-Svae

# Sikkerhetsstyring i tidligfase av byggeprosjekter

Masteroppgave i Bygg- og miljøteknikk

Veileder: Olav Torp

Juni 2023



Per Sebastian Alnes-Svae

# Sikkerhetsstyring i tidligfase av byggeprosjekter

Masteroppgave i Bygg- og miljøteknikk  
Veileder: Olav Torp  
Juni 2023

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



Kunnskap for en bedre verden



# Sammendrag

I Norge er bygg- og anleggsbransjen en av de næringene med flest arbeidsulykker og dødsfall. Den mest fremtredende ulykkestypen er fallulykker. Arbeidstilsynet gjennomførte derfor en undersøkelse av totalt 111 fallulykker i Norge, og konkluderte med at hovedårsakene til ulykkene er handling og atferd, operativ ledelse, arbeidsplanlegging og risikostyring. Ulykkene kunne vært unngått med bedre risikovurderinger og vurderinger gjort tidlig. Lignende forskning er gjort i utlandet der opp mot halvparten av dødsulykkene kunne vært unngått dersom man hadde tatt andre valg i tidligfasen. Dette er spesielt knyttet til utforming av bygget og arkitektoniske valg tatt av de prosjekterende.

Denne masteroppgaven har derfor et formål om å bidra med kunnskap rundt sikkerhetsstyring i tidligfase. Herunder om hvordan det kan bidra til å redusere skader og om det påvirker andre faktorer i prosjekter. Det er derfor formulert følgende forskningsspørsmål:

1. Hvilke utfordringer er knyttet til sikkerhetsstyring i tidligfase?
2. Hva er effekten av god sikkerhetsstyring i tidligfase?
3. Hvordan bidrar de ulike aktørene til å redusere risikoen i tidligfase?
4. Hvilke metoder benyttes til å redusere risiko i tidligfase?

For å besvare disse spørsmålene er det valgt en forskningsmodell som benytter seg av en litteraturstudie og semistrukturerte intervjuer. Litteraturstudien ble i hovedsak gjennomført i en prosjektoppgave i høst for å bistå med et teoretisk rammeverk og å utforske tidligere forskning på området. Intervjuene ble benyttet for å undersøke hvordan ulike aktører i Norge forholder seg til temaet.

Funn fra resultatene og teorien indikerer at det er manglende kompetanse hos både byggherre og prosjekterende. I tillegg har ikke prosjekterende god nok kunnskap om hvordan utførelsen gjennomføres. Det pekes på ulike grunner for dette og det er anbefalt noen tiltak for å kunne håndtere disse utfordringene. Blant disse er å adaptere et konsept kalt Prevention Through Design og muliggjøre dette ved å gi prosjekterende insentiver til å implementere det.

Ut fra avgrensningene og begrensningene til oppgaven er det anbefalt noen punkter for videre forskning. Herunder kvantifisering av fordelene ved å fokusere på sikkerhetsstyring i tidligfase.

# Abstract

In Norway, the construction industry is one of the industries with the highest number of occupational accidents and fatalities. The most prominent type of accident is fall accidents. "Arbeidstilsynet conducted" (The Norwegian Labor Inspection Authority) a survey of a total of 111 fall accidents in Norway and concluded that the main causes of the accidents are action and behavior, operational management, work planning and risk management. The accidents could have been avoided with better risk assessments and considerations made earlier in the projects. Similar research has been conducted abroad, where up to half of the fatal accidents could have been avoided if other better choices had been made in the early phase. This is especially related to the design of the building and architectural choices made by the designers.

This master's thesis aims to contribute with knowledge about safety management in the early phases of a project. This includes how it can help to reduce the risk of accidents and whether it affects other factors in projects. The following research questions have therefore been formulated:

1. What are the challenges associated with early-stage safety management?
2. What is the effect of early-stage safety management?
3. How do the various stakeholders contribute to reducing risk in the early phase?
4. What methods are used to reduce risk in the early phase?

To answer these questions, a research model has been chosen that uses a literature review and semi-structured interviews. The literature study was mainly carried out in a project assignment this autumn to assist with a theoretical framework and to explore previous research in the area. The interviews were used to investigate how different actors in Norway relate to the topic.

Findings from the results and the theory indicate that there is a lack of competence on the part of both the client and the designer. In addition, designers do not have sufficient knowledge of how the execution is carried out. Various reasons for this are pointed out, and some measures have been recommended to be able to deal with these challenges. Among these is to adapt the Prevention through Design concept and enable this by providing design incentives to implement it.

Based on the limitations of the thesis, some points are recommended for further research. This includes quantifying the benefits of focusing on early-stage safety management.

# Forord

Denne masteroppgaven er det avsluttende arbeidet av sivilingeniørutdanningen til Institutt for bygg- og miljøteknikk ved NTNU og utgjør 30 studiepoeng. Den markerer slutten på en femårig lang masterutdanning innenfor bygg og anlegg med byggeprosess som hovedprofil.

Inspirasjon for oppgaven kommer av at jeg har jobbet som KU (Koordinator for utførelse) i tre år tilknyttet sommerjobb. Gjennom jobben har jeg fått sett mange forskjellige byggeplasser i mange forskjellige stadier. Tilknyttet verneunder har det blitt oppdaget mange HMS-avvik. Felles for en god del av disse avvikene er at de kunne ha vært unngått med litt bedre prosjektering og planlegging. Det er derfor spennende å få gjort et dypdykk i temaet. Interessen for temaet ble styrket enda mer gjennom emnet TIØ Sikkerhetsstyring i bygg- og anleggsprosjekter. Dette er et fag jeg virkelig anbefaler alle fremtidige byggingeniører å velge.

Jeg vil takke alle intervjuobjekter som ville stille til intervju og veldig god hjelp fra veilederen min Olav Torp. I tillegg vil jeg takke min mor Gunhild Alnes-Jørgensen i AlnesHMS som har stilt med stor faglig kunnskap innen HMS og som har vært en veldig god sparringspartner.

Avslutningsvis vil jeg benytte anledningen til å takke alle mine medstudenter for noen fine år sammen. Kaketorsdag og den daglige geoguesserrunden på lesesal vil heller ikke bli glemt.



Per Sebastian Alnes-Svae

# Innhold

Figurer .....	x
Tabeller .....	x
Forkortelser/symboler .....	x
1 Introduksjon .....	1
1.1 Bakgrunn .....	1
1.2 Formål og forskningsspørsmål .....	2
1.3 Avgrensing .....	2
1.4 Struktur .....	2
2 Teori .....	3
2.1 Diverse teori og definisjoner .....	3
2.2 Viktigheten av tidligfase .....	4
2.3 Kunnskap og erfaringsoverføring .....	7
2.4 Lean Construction .....	8
2.4.1 Prevention through design .....	8
2.4.2 Last planner system .....	10
2.5 Innovasjon .....	11
2.6 Lover og forskrifter .....	11
3 Metode .....	15
3.1 Forskningsmodell og valg av metoder .....	15
3.2 Litteraturstudie .....	15
3.2.1 Vurdering av metoden .....	17
3.3 Semistrukturert intervju .....	17
3.3.1 Fremgangsmåte .....	17
3.3.2 Vurdering av metode .....	18
3.4 ChatGPT/AI .....	19
3.5 Gjenbruk fra prosjektoppgave .....	19
4 Resultat fra intervju .....	20
4.1 Byggherrens perspektiv .....	20
4.2 Rådgivers perspektiv .....	29
4.3 Entreprenørs perspektiv .....	40
5 Diskusjon .....	47
5.1 Hvilke utfordringer er knyttet til sikkerhetsstyring i tidligfase? .....	47
5.2 Hva er effekten av god sikkerhetsstyring i tidligfase? .....	48
5.3 Hvordan bidrar de ulike aktørene til å redusere risikoen i tidligfase? .....	49



5.4	Hvilke metoder (kan) benyttes til å redusere risiko i tidligfase, og hva funker best?/Hvilke faktorer har størst innvirkning på risikostyring i tidligfase? .....	50
6	Konklusjon .....	53
7	Videre arbeid.....	55
	Referanser.....	56
	Vedlegg .....	59

## Figurer

Figur 1: Hierarki for kontroll av farer (NIOSH, 2022).....	4
Figur 2: Forenklet fasemodell for bygge- og anleggsprosjekter (Albrechtsen et al., 2015)4	
Figur 3: Mulighet til å påvirke sikkerhet (Szymberski, 1997) .....	5
Figur 4: Sammenhengen mellom kreativt potensial, kontrollhierarki og innsats (Behm et al., 2017). .....	11
Figur 5: Ansvar for risiko i prosjektets faser (RIF, 2019) .....	13

## Tabeller

Tabell 1: Oppgavens struktur .....	2
Tabell 2: Resultater fra rapporten til Albrechtsen et al. (2020) .....	6
Tabell 3: Liste over søkeord .....	16
Tabell 4: Intervjuobjekter .....	18

## Forkortelser/symboler

HMS	Helse, miljø og sikkerhet
SHA	Sikkerhet, helse og arbeidsmiljø
HAZID	Hazard identification
PtD	Prevention through design
SJA	Sikker jobb-analyse
LC	Lean Construction
LPS	Last planner system
KP	Koordinator for prosjektering
KU	Koordinator for utførelse



# 1 Introduksjon

Dette kapittelet tar for seg bakgrunnen for oppgaven, dens formål og hvilke avgrensninger som er gjort. Deretter gis en leserbeskrivelse som skal lede leseren gjennom oppgaven.

## 1.1 Bakgrunn

Byggebransjen er en av de næringene med flest ulykker i Norge (Arbeidstilsynet, 2022). Herunder ligger både dødsulykker og alvorlige ulykker. Arbeidstilsynet melder at det oppstod 2978 arbeidsulykker i 2021. Etter en analyse av årsaken til 111 fallulykker som hendte i bygg og anlegg mellom 2019 og 2021 er ble det identifisert syv årsaksfaktorer (Arbeidstilsynet, 2022):

1. Handling og atferd
2. Operativ ledelse
3. Lokale farer
4. Arbeidsplanlegging
5. Tilstand
6. Funksjonalitet
7. Risikostyring

Felles for alle disse faktorene er at det er en manglende planleggingsprosess (Arbeidstilsynet, 2022). Der enten arbeidsoppgavene ikke er planlagt nøye nok, eller at risikovurderinger er for generelle eller de ikke er tilpasset arbeidsoppgavene eller at de ikke inkluderer utførende.

God HMS er god økonomi. Lønnsomheten for å forebygge skader kan være så høy som 120% (HMS Økonomi, u.å). Fraværsskader og bøter koster mye og det vil derfor gagne aktører med et større fokus på HMS. Det har imidlertid vært et lite fokusert område i tidligfase av prosjekter (Rodrigues et al., 2020).

Byggeherreforskriften (2010) gir byggherren et overordnet ansvar for å følge opp og stiller krav til at alle aktører i et byggeprosjekt tar ansvar for risikoen de tilfører. Risikoen skal kartlegges og de skal iverksettes tiltak for å kontrollere den. Haslam et al. (2005) forklarer at blant aktørene som har stor påvirkningskraft på risikoen i et prosjekt er de prosjekterende og at eliminering eller reduksjon av risiko gjennom design er svært ønskelig.

Lean Construction har i nyere tid fått stor fotfeste i bygg- og anleggsbransjen (Kalsaas, 2017). Slik metodikk skal i prinsippet øke produktiviteten i prosjekter. Det går blant annet i at man skal skape verdi ved å effektivisere og standardisere arbeidsoppgaver for å redusere sløsing. Howell et al. (2017) mener at Lean-prosjekter er tryggere enn de som styres på tradisjonell måte. Det bunner ut fra prinsippet om «Respect for people». Herunder ligger konseptet Prevention Through Design (også kalt design for safety). Dette er et konsept som har blitt viktig i flere land (Che Ibrahim et al., 2022). Konseptet i kombinasjon med nyere teknologi (BIM, VR, AR, etc) har vekket stor interesse internasjonalt (Che Ibrahim et al., 2022). Prevention Through Design handler om å

planlegge og prosjektere for sikker bygging og drift. Betrachninger gjort i tidligfase er det det bunner ut i. I denne oppgaven er tidligfase definert som all tid før produksjon starter.

## 1.2 Formål og forskningsspørsmål

Tidligere forskning gir en indikasjon på at man kan redusere antall skader ved et større fokus på sikkerhetsstyring i tidligfase. Det er uklart om hvor etablert dette temaet er i Norge. Formålet med denne masteroppgaven er å bidra med kunnskap om hvordan forbedring av sikkerhetsstyring i tidligfase kan redusere risikoen for skader. Det vil i tillegg undersøkes om det finnes andre positive effekter ved sikkerhetsrettet prosjektering annet enn reduksjon av risikoen for skader. Videre i denne oppgaven er tidligfase definert som all tid før produksjon starter. Det er formulert følgende problemstilling:

*Hvordan kan bedre sikkerhetsstyring i tidligfase bidra til å redusere risikoen for skader?*

For å kunne besvare denne problemstillingen er det utarbeidet følgende forskningsspørsmål:

1. Hvilke utfordringer er knyttet til sikkerhetsstyring i tidligfase?
2. Hva er effekten av god sikkerhetsstyring i tidligfase? Hva er tidligfase
3. Hvordan bidrar de ulike aktørene til å redusere risikoen i tidligfase?
4. Hvilke metoder benyttes til å redusere risiko i tidligfase

## 1.3 Avgrensning

Sikkerhet og HMS er et komplekst system som består av mange faktorer. I denne oppgaven vil det fokuseres på hvordan man kan legge til rette for sikker bygging ved å prosjektere bort risiko. Verdikjeden i et byggeprosjekt består av mange aktører. Det vil i denne oppgaven fokuseres på aktørene byggherre, prosjekterende og entreprenør.

## 1.4 Struktur

Mastergraden følger en IMRAD-struktur og oppbygningen er vist i Tabell 1.

**Tabell 1: Oppgavens struktur**

Del	Beskrivelse
1. Introduksjon	Introduksjonen vil en bakgrunn for oppgaven og formålet med den.
2. Teori	Teorien viser til relevant litteratur for oppgaven.
3. Metode	Metoden beskriver hvilke forskningsmetoder som er benyttet for å samle data til å besvare forskningsspørsmålene. I tillegg beskrives hvordan de er gjennomført og en vurdering av gjennomføringen
4. Resultat	Resultatet presenterer resultatene fra intervjuene.
5. Diskusjon	Diskusjonen viser hvordan teorien og resultatene henger sammen og hvor de avviker. Dette gjøres ved å diskutere rundt forskningsspørsmålene.
6. Konklusjon	Konklusjonen besvarer problemstillingen ved hjelp av diskusjonen og det blir i tillegg gitt en anbefaling til videre forskning.

## 2 Teori

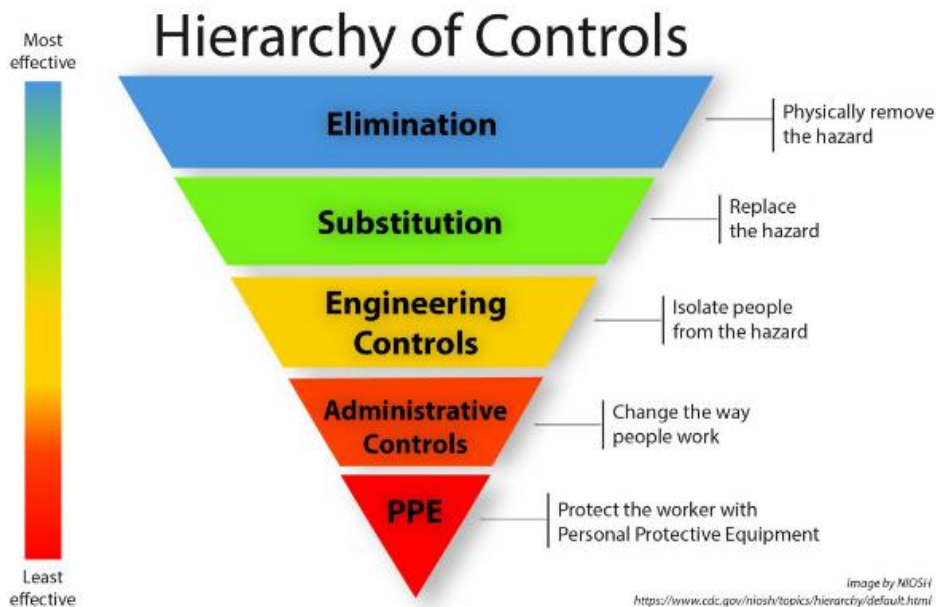
Dette kapitlet vil ta for seg teori og litteratur som er nødvendig for å forstå innholdet i tema. Det vil først introduseres teori og definisjoner med hensikt for å gi innsikt til leseren.

### 2.1 Diverse teori og definisjoner

Følgende definisjoner er hentet fra Albrechtsen et al. (2015):

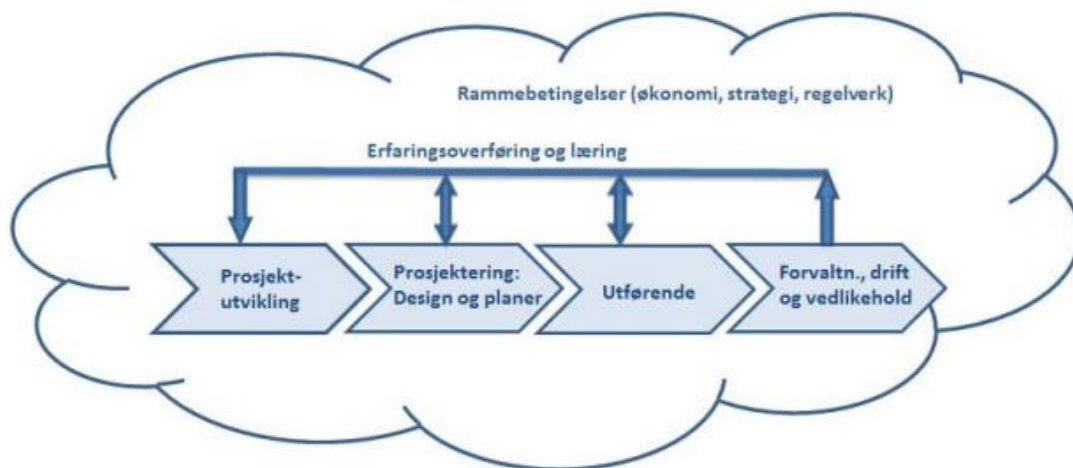
- Sikkerhetsstyring: Alle systematiske tiltak som en virksomhet kan iverksette for å nå et tilfredsstillende sikkerhetsnivå som samstemmer med målene som er satt.
- Risiko: Virkningen av usikkerhet knyttet til mål. Det vil si sannsynligheten og konsekvensen for at en hendelse oppstår.
- Risikobasert sikkerhetsstyring er styring basert på systematiske vurderinger om hva som kan inntreffe i fremtiden. Ulike typer av risikoanalyse er sentralt i denne sammenheng.
- Risikovurdering: Det er en samlet prosess som består av risikoanalyse og risikoevaluering. Risikoanalyse er en systematisk bruk av tilgjengelig informasjon for å identifisere farekilder og for å estimere et risikobilde. I en risikoevaluering vurderer man om risikoen er innenfor en akseptabel terskelverdi. Som regel gjennomføres dette ved å sammenlikne resultatet fra risikoanalysen med akseptkriterier. Typisk benyttes risikomatriser der sannsynlighet og konsekvens for en hendelse vurderes.
- HMS: Helse, miljø og sikkerhet er forankret i internkontrollforskriften. Den pålegger bedrifter å jobbe systematisk med HMS. Begrepet omfatter også vern av ytre miljø.
- SHA: Sikkerhet, helse og arbeidsmiljø er forankret i byggherreforskriften. Hensikten er å verne arbeidstakere mot farer ved å ta hensyn til sikkerhet, helse og arbeidsmiljø på bygge- og anleggsplasser gjennom planlegging, prosjektering og utførelse. Ytre miljø inngår ikke i dette begrepet.

Dyreborg et al. (2022) utførte en stor studie for å finne ut av hvordan man best kan forhindre skader på arbeidsplasser. Konklusjonen fra studien bekrefter hierarkiet for farekontroll vist i Figur 1. Det å fysisk fjerne faren er det absolutt beste man kan gjøre. Separasjon av arbeidere og faren er også et godt virkemiddel.



**Figur 1: Hierarki for kontroll av farer (NIOSH, 2022)**

Det finnes flere måter å definere et prosjekts ulike faser, men Figur 2 viser en overordnet og enkel tilnærming. I prosjektutviklingen har byggherre en ide som den vil realisere. Denne fasen brukes til å avdekke hva slags type bygg som skal bygges (Albrechtsen et al., 2015). Prosjekteringsfasen innebærer å utforme bygget ved hjelp av utvikling av løsninger, utarbeide tegninger og legge et grunnlag for utførelsen. Disse to fasene blir videre i oppgaven omtalt som tidligfase.

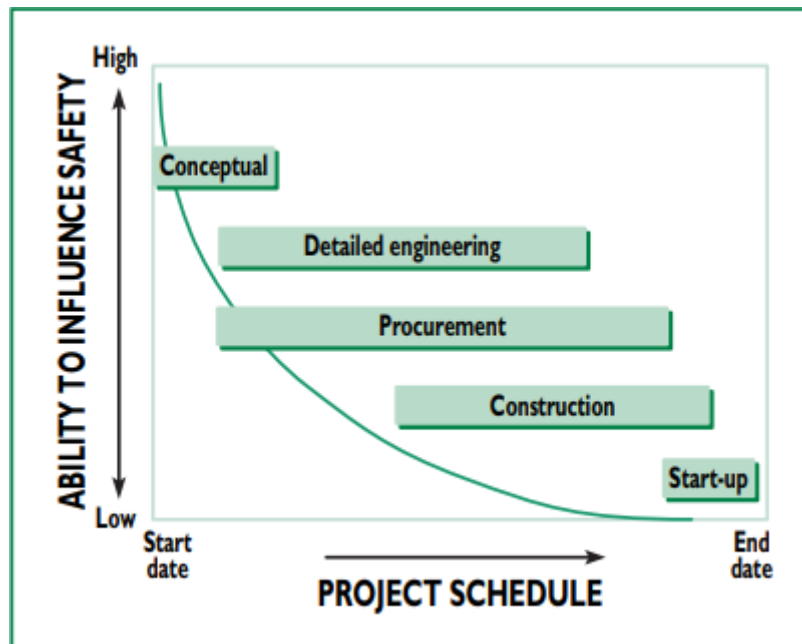


**Figur 2: Forenklet fasemodell for bygge- og anleggsprosjekter (Albrechtsen et al., 2015)**

## 2.2 Viktigheten av tidligfase

Szymberski (1997) utviklet en teori som omhandlet effektiviteten til sikkerhetsstrategier over tid. Denne konkluderte med at muligheten for å påvirke sikkerheten er størst tidlig i prosjektets levetid og synker eksponentielt med tiden. Dette er vist i Figur 3. Videre kommer han med en rekke forslag på hvordan man kan redusere risikoen i prosjektet ved å maksimere bruk permanente funksjoner på byggeplassen og hvordan man bør planlegge for en sikrere måte å bygge på. Samtidig påpeker Samset (2015) at

endringskostnadene vil være minst tidlig i prosjektet. Grunnen til dette er at det er færre valg som fører til permanente beslutninger som er tatt. Endring i disse tidlig vil derfor ha lite å si på kostnaden.



**Figur 3: Mulighet til å påvirke sikkerhet (Szymberski, 1997)**

En undersøkelse i USA viste at 42% av alle dødsårsaker tilknyttet byggebransjen i USA kunne linkes til design av konstruksjonen (Behm, 2005). Der de fleste av ulykkene involverte fall fra høyder. Han foreslår derfor en del designforslag som kan implementeres for å redusere risikoen i prosjektet. For eksempel anbefales det å utvikle permanent fallsikringsystemer som ikke bare kan tas i bruk under bygging, men også for vedlikehold. Gambatese et al. (2008) validerte denne forskningen, og det er enighet om at tidligfasebetraktninger er viktig. En annen viktig ting som nevnes er at design ikke er den eneste faktoren som påvirker sikkerhet. Selv om å designe for byggingssikkerhet er effektivt for å eliminere og redusere fare og gir en større mulighet for å jobbe trygt, er det ikke en mirakelkur. Det er en del av et større system. For å kunne prosjektere bort risiko kreves det en samarbeidsinnsats fra prosjekterende, byggherre, utførende og andre nødvendige interessenter.

Videre er det viktig å identifisere såkalte risikodrivere (risikopåvirkende faktorer) (Albrechtsen et al., 2016). Dette vil gi en indikasjon på hvilke prosjektspesifikke forhold som kan være med å påvirke risikoen i prosjektet. Følgende blir gitt som gode eksempler på slike forhold:

- Tid
- Plassforhold
- Kontaktformer
- Økonomi
- Grensesnitt
- Ressursbehov
- Naturforhold
- Kompetanse i bransjen



Felles for disse forholdene er at de må tas tak i og krever spesielt fokus i tidlige prosjektfaser. Dette fordi det kan være vanskelig å ta tak i vanlige risikovurderinger senere i prosjekter (Albrechtsen et al., 2016).

Albrechtsen et al. (2016) viser også til at risikoforståelse i tidligfase har stor innvirkning på risikoen i utførelsesfasen. Undersøkelsen som er gjennomført viser til at risikovurderinger som er gjennomført i tidligfase er for grove og tar ikke hensyn til sikkerheten i utførende fase. Det er heller et større fokus på sikkerheten til det ferdige produktet. For å håndtere dette anbefales det å gjennomføre bedre og grundigere risikovurderinger i tidligfase og tilføre mer kunnskap og erfaring hos tidligfase aktører i utførende fase. Dette kan man gjøre ved å enten øke kunnskapen til de prosjekterende, eller ha deltagelse av representanter fra utførelsen i tidligfase.

I rapporten til Albrechtsen et al. (2020) ble det undersøkt hva som kjennetegner tidlige faser i byggeprosjekter som oppnår gode sikkerhetsprestasjoner i produksjon. Resultatet fra denne rapporten er vist i Tabell 2. Et annet funn i denne rapporten er at faktorene som er identifisert er generelle elementer i prosjektstyring og -ledelse. Noe som understreker at god styring og ledelse i prosjekter vil også påvirke sikkerhet positivt.

**Tabell 2: Resultater fra rapporten til Albrechtsen et al. (2020)**

Faser/målepunkter	Faktorer
Etter planlegging og før detaljprosjektering	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anskaffelsesstrategi og at det følges opp at denne er tilpasset prosjektets størrelse og kompleksitet. SHA-plan og tilhørende risikovurdering er en del av tilbudsgrunnlaget.</li> <li>- Prosjektspesifikke forhold er identifisert videreformidlet i SHA-plan og er tatt hensyn til i planlegging og innkjøp.</li> <li>- Prosjektorganisasjonen til byggherren er tilpasset prosjektets kompleksitet og innehar SHA-kompetanse.</li> <li>- Prosjektleder har erfaring, kompetanse og autoritet i prosjektgjennomføring og viser engasjement for sikkerhet.</li> </ul>
Detaljprosjektering	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Det er tydelige mål og prioriteringer for tid, kostnad, kvalitet og sikkerhet hos byggherren.</li> <li>- Koordinator for prosjektering har nødvendig kompetanse og erfaring.</li> <li>- Det benyttes erfaring fra tidligere prosjekter i prosjektering.</li> <li>- Det er etablert en plan for gjennomføring av produksjonsfasen med tilstrekkelig detaljeringsnivå.</li> <li>- Sikkerhet er en integrert del av prosjekteringen.</li> </ul>
Rett før oppstart av produksjon	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Det er etablert en plan for innkjøp av kontraktører, og en plan for oppfølging av disse.</li> <li>- Hovedentreprenør sin prosjektorganisasjon innehar nødvendig kompetanse, en sammensetning som er tilpasset prosjektets kompleksitet og har en HMS-rådgiver.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Riggplanen er tilpasset prosjektets størrelse og kompleksitet og legger til rette for sikker bygging.</li> <li>- Det er etablert prosedyrer og ansvar for kvalitetskontroll.</li> <li>- Det er etablert en detaljert produksjonsplan og et system for kontroll og oppfølging av fremdrift.</li> <li>- Det er etablert en møtestruktur i prosjektet som er tilpasset kompleksiteten og størrelsen.</li> <li>- Det er etablert samhandlingsarenaer for tilbakemeldinger og avklaringer.</li> </ul>
--	---

Albrechtsen (2021) har ut i fra disse resultatene utviklet en forutseende indikator som skal kunne måle grad av kontroll på farekilder og risiko før produksjonen starter. Den skal gi et mål på hvor modent et prosjekt er i dets tidlige faser til å ha kontroll på farekilder i produksjonsfasen. Indikatoren's hensikt er å kunne gi beslutningsstøtte i tidligfase for å redusere ulykkesrisiko og gi tidlige signaler om en mulig manglende kontroll på farekilder i fremtiden. Det er satt i gang et forskningsprosjekt som skal se på hvordan man kan benytte AI og maskinlæring for å predikere sikkerhetsprestasjon i utførelsesfasen, som en videreutvikling av denne indikatoren (NTNU, u.å.).

## 2.3 Kunnskap, kompetanse og erfaringsoverføring

Manu et al. (2019) har kartlagt hvilke attributter som kan være viktige for bedrifter som jobber med prosjektering og skal prosjektere bort risiko. Formålet med studien er å sørge for at det som blir designet er sikkert for bygningsarbeidere å bygge og å vedlikeholde. Det er totalt 18 ulike attributter, fordelt på 6 kategorier:

- Kompetanse: kompetansen til prosjekteringsstabben
- Strategi: hvilke betraktninger bedriften gjør rundt det å prosjektere bort risiko og engasjementet til ledelsen
- Bedriftserfaring: bedriftens erfaring med å prosjektere bort risiko
- Systemer: bedriftens systemer, prosesser og prosedyrer som er nødvendig for å prosjektere bort risiko
- Infrastruktur: bedriftens fysiske ressurser og informasjons- og kommunikasjonsteknologi som er nødvendig for å prosjektere bort risiko
- Samhandling: Internt og eksternt samarbeid

Disse attributtene har ulik vektning i form av hvor viktige de er. Attributtene er vektet uavhengig av kategori, men hvis man samler de i kategoriene, er det kompetanserelaterte egenskaper som er mest viktig, etterfulgt av strategi.

Informasjonsflyt og informasjonsdeling er svært viktig for å overbringe risikovurderinger og risikoforståelse mellom de forskjellige aktørene og fasene i et prosjekt (Albrechtsen et al., 2016). Det er 4 punkter som anses som viktige:

- Sammenheng mellom risikovurderinger
- Samhandling mellom aktører
- Evaluering og læring
- Rammevilkår som grunnlag for risikostyring

Dette stemmer overens med Eivindson (2018) sin studie, der det konkluderes med at det kan oppstå store problemer hvis det er dårlig kommunikasjon mellom prosjekterende og utførende.

Ravnå (2017) kartla i sin studie erfaringsoverføring med tanke på sikkerhet hos åtte av Norges ledende aktører i bygg- og anleggsnæring. Det er her fokus på erfaringsoverføring av sikkerhetsprestasjoner fra byggefasen til prosjekterende. Her kommer det fram at det er gode rutiner for erfaringsoverføring i entreprisetyper som totalentreprise, siden det er en entreprenør som sitter på ansvaret. Det er derimot ingen gode løsninger for erfaringsoverføring utenfor egen organisasjon. Videre legges det vekt på at de prosjekterende aktørene ikke besitter god nok kunnskap og kjennskap til senere faser. I tillegg er ikke de prosjekterende motivert til å søke denne kunnskapen da de ikke er inkludert i de fasene. Å drive med erfaringsoverføring etter man er ute av prosjektet, uten økonomiske insentiver, medfører lite produktivitet. Det er et klart ønske om systemer for erfaringsoverføring mellom prosjekter utover egne organisasjoner blir etablert. Slike systemer eksisterer ikke nå, men det utforskes muligheter for å få det til.

## 2.4 Lean Construction

Lean Construction kan forklares som en måte å designe produksjonssystemer som minimerer sløsing forbundet med materialer, arbeid og tid (Hagen, 2017). Dette vil føre til at man skaper mest mulig verdi. Fra prinsippene til Lean Construction har det blitt utviklet Last Planner, som er en metodikk for planlegging og styring av prosjektbasert produksjon (Kalsaas, 2017).

Det finnes bevis på at prosjekter styrt basert på Lean prinsipper er sikrere enn de som er styrt på tradisjonell vis (Howell et al., 2017). På grunn av manglende forståelse for hvorfor, ble det etablert en forskningsgruppe for å avdekke grunnene for dette. Det ble foreslått tre ulike grunner:

- «Respect for People» og psykologisk sikkerhet.
- Forhindre at arbeidere blir utsatt for farlige situasjoner.
- Forhindre skade hvis arbeidere blir utsatt for farlige situasjoner.

I tråd med forskningsspørsmålene vil fokuset her ligge på det andre momentet. Denne innebærer «Prevention Through Design» og «Task planning». Task planning er her det samme som Last Planner System.

### 2.4.1 Prevention Through Design

Prevention through design (også kalt design for safety) omfatter all innsats for å forutse og prosjektere vekk farer for arbeidere i anlegg, arbeidsmetoder og operasjoner, prosesser, verktøy, produkter, nye teknologier og organisering av arbeid (Howell et al., 2017). Dette er en innovativ forhindring av fare strategi for å redusere eller eliminere fatale eller ikke-fatale skader på arbeidsplass (Che Ibrahim et al., 2022). Konseptet er blant annet basert på modellen til Szymberski som er nevnt tidligere.

Toole et al. (2017) har foreslått 13 anbefalinger som kan hjelpe byggherrer å implementere og fasilitere dette PtD. Disse ble avdekket gjennom en stor undersøkelse i USA. Noen av disse anbefalingene følger:

- God ledelse og sikkerhetskultur

- Benytte entreprisemodeller som gir mulighet for samarbeid mellom prosjekterende og utførende i tidligfase. Totalentreprise eller IPD blir nevnt som gode alternativer.
- Gjennomføre byggbarhetsanalyser tidlig med alle relevante aktører. Her bør det blant annet diskuteres om prefab og modulbygging kan benyttes, fordi det kan drastisk redusere skader i utførelsen sammenlignet med tradisjonell bygging. Dette er vurderinger som må gjøres før det har gått 30% av designprosessen. Hvis senere er det fare for å måtte redesigne.
- Støtteverktøy som prosjekteringssjekklistor, simuleringssystemer (4D BIM-verktøy) og risikoidentifisering- og vurderings dokumenter.

De mest fremtredende barrierene for å implementere PtD hos byggherre er dårlig prosjekteringstid, utilstrekkelig kunnskap og erfaring om PtD, mangel på kunnskap om utførelse og andre prosjektkriterier (f. eks tid, kostnad og produktivitet) som har høyere prioritet (Gambatese et al., 2017).

I en stor undersøkelse i USA ble det undersøkt hvilke oppfatninger fagfolk i byggebransjen hadde om inkorporering av PtD-praksiser inn i bærekraftig design og bygging (Karakhan & Gambatese, 2017a). Fagfolkene bestod av prosjekterende og utførende aktører. Funn tilsier at barrierer for PtD, spesielt for de prosjekterende, var frykt erstatningsansvar, segmentering av byggebransjen (kontraktsproblemer) og mangel på sikkerhetskunnskap. Motsatt er den største muliggjøreren etiske motiv, hvis det ikke er lovpålagt. Fra disse resultatene anbefales følgende:

- Benytte mer samarbeidsrelaterte gjennomføringsmodeller som totalentrepriser eller IPD for å håndtere segmenteringen i bransjen og fremme samarbeid og samarbeid.
- Kompensere prosjekterende for å bruke mer ressurser på PtD.
- Øke kunnskapen til prosjekterende ved å implementere PtD-kunnskap i utdanningen av fremtidige ingeniører og/eller etterutdanne ingeniører på området.

BIM (Bygningsinformasjonsmodellering) er definert som bruken av en delt digital representasjon av bygde elementer for å fasilitere design-,konstruksjon- og operasjonsprosesser for å danne et pålitelig beslutningsgrunnlag (NGI, 2019). Eivindson (2018) forklarer at BIM kan benyttes som en felles informasjonsplattform for å skape bedre informasjonsflyt. Dette er et verktøy som er i stadig utvikling og kan bidra til å effektivisere byggebransjen. I tillegg til dette er BIM er trolig det viktigste verktøyet for diffusjonen av PtD, på grunn av sin metode for å visualisere bygget og dets detaljer (Toole et al., 2017).

I undersøkelsen til Prashar & Maheswari (2022) vises det til at store deler av publikasjonene som beskriver slike typer verktøy omhandler forhindring av fall. En annen undersøkelse tar for seg flere verktøy, ikke bare BIM-baserte, men også andre teknologier (Jin et al., 2022). Disse rapportene viser til at de siste årene er det stor fremgang på området og at det blir et større og større satsningsområde. Det derimot ingen klare bevis på at det er et mirakelverktøy som kan håndtere denne type risiko (Tanvi Newaz et al., 2022). En kombinasjon av risiko forutseende, eliminerende og reduserende teknologier bør i kombinasjon bli brukt å garantere tilfredsstillende sikkerhetsprestasjoner.

Jin et al. (2019) har utviklet et verktøy som kan hjelpe til med å eliminere eller substituere risiko, da tidligere PtD verktøy bare kan håndtere de lavere nivåene i hierarkiet. Det henvises til hierarki for kontroll beskrevet tidligere i oppgaven. Dette ved å ta i bruk 4D-simulering kan predikere fremtidige risikomomenter basert på fremdrift og design. Videre stilles det ikke noe store krav til kunnskap og erfaring om utførelse hos de prosjekterende for å i bruk verktøyet. Verktøyet har ingen innvirkning på det innledende designet og lager ingen store forstyrrelser i designprosessen og designerens kreativitet. Dette skal hjelpe til å planlegge for sikker bygging og gi kunnskap til prosjekterende angående risiko.

Selv om det er konsensus om at PtD kan redusere risiko, er det bare et få antall studier som faktisk har prøvd å måle om PtD design beslutninger faktisk reduserer risiko i utførelsesfasen (Jin et al., 2022). Det er ikke etablert et system som kan identifisere om design relaterte faktorer som er relevant for sikkerhet og helse og hjelper til å vurdere omfanget av påvirkningen av frekvens, alvorlighetsgrad og eksponering av risikofaktorer.

#### 2.4.2 Last planner system

Rollen til et Last Planner verktøy er å erstatte optimistisk planlegging med realistisk planlegging (Abu Aisheh et al., 2022). Last Planner består av følgende fem prinsipper (Kalsaas, 2017):

1. Planlegg mer detaljert jo nærmere den konkrete oppgaven kommer.
2. Inkluder de som skal gjennomføre oppgaven i planleggingen
3. Identifiser og fjern hindringer for den planlagte oppgaven
4. Utarbeid pålitelige forpliktelser slik at arbeidet blir utført som avtalt
5. Lær av hendelser der utførelsen ikke har stemt med det som er planlagt

Veidekke har utviklet sin egen versjon av dette prinsippet kalt Involverende Planlegging (Kalsaas, 2017). Det som opprinnelig er et verktøy for fremdriftsplanlegging, har vist seg å være et vellykket sikkerhetsstyringsverktøy også. Dette er fordi risikostyring og involverende planlegging har flere ting til felles. Beskrivelse av verktøyet er vist i tabell 16.2 i Kalsaas (2017) sin bok. En utvidelse av konseptet som skal ivareta krav fra byggherreforskriften er Involverende planlegging i prosjektering. Her kartlegges risikoforhold som kan oppstå i prosjektet. Dette brukes til å kalkulere inn forebyggende og risikoreduserende tiltak i tilbudet til Byggherre.

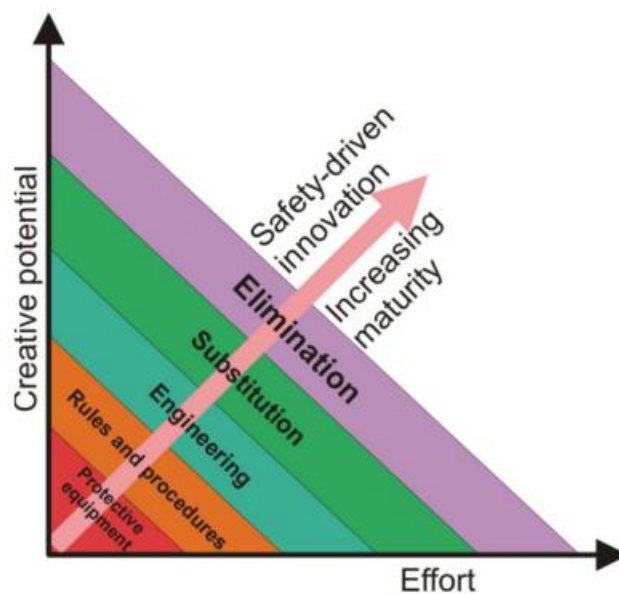
Enshassi et al. (2021) uthever noen viktige punkter angående barrierer for å implementere Lean Construction teknikker for å bedre sikkerhet i bygg- og anleggsprosjekter. Totalt er det 39 barrierer fordelt på følgende hovedkategorier:

- Ledelse
- Statlige
- Økonomi
- Kunnskap
- Tekniske
- Menneskelig atferd

Denne forskningen er gjort i Palestina, så den er ikke direkte relevant for bransjen i Norge. Det interessante med studien er at den uthever hva som potensielt kan være en barriere for å implementere LC-teknikker for sikkerhetsstyring.

## 2.5 Innovasjon

Fokus på sikkerhet i prosjekteringsfasen kan gi mulighet for innovative og kreative løsninger som ikke bare bedrer sikkerheten, men som også kan ha positive innvirkninger på kostnad, kvalitet og tid (Behm et al., 2017). Dette kan forklares av at jo høyere man orden man prosjekterer bort farer i henhold til kontrollhierarkiet, jo mer kreative løsninger kan man oppnå. Figur 4 viser denne sammenhengen. Det er dog mye vanskeligere, og krever mer av de prosjekterende. Ved bruk av sikkerhet som designgrunnlag for en bensinstasjon, klarte de å kutte ned tid personer oppholdte seg i farlige soner fra 3000 timer til 50 timer. I tillegg ble estimert byggetid redusert med 60%. Det er også henvist til et eksempel om hvordan man sikkert kan utføre vedlikehold på en 50m høy vegg som ble utgangspunktet for designet. I følge Karakhan & Gambatese (2017) kan slik nytenkning være viktig ved gjennomføring av store og komplekse bygninger.



**Figur 4: Sammenhengen mellom kreativt potensial, kontrollhierarki og innsats (Behm et al., 2017).**

## 2.6 Lover og forskrifter

### Byggherreforskriften

Byggherreforskriften har som formål å sikre at arbeidstakere blir vernet mot farer (Byggherreforskriften, 2010). Dette gjøres ved at byggherren må ivareta hensynet om sikkerhet, helse og arbeidsmiljø gjennom hele byggeprosessen. Med hele byggeprosessen menes det allerede fra konseptutvikling, og gjennom de resterende fasene. Denne forskriften tilegner hver enkelt aktør i byggeprosjektet plikter for å realisere formålet. Det skal før oppstart av arbeid på bygge- og anleggsplasser utarbeides en SHA-plan. Allerede fra tidlig utviklingsfase bør det utføres grove risikovurderinger som kan brukes som et underlag for denne planen (Albrechtsen et al., 2016).

SHA plan skal inneholde:

- Et organisasjonskart som beskriver rollefordeling og entrepriseform
- Fremdriftsplan som beskriver de ulike operasjonene og koordinering
- En beskrivelse av spesifikke tiltak til prosjektspesifikk risiko for å redusere fare for liv og helse

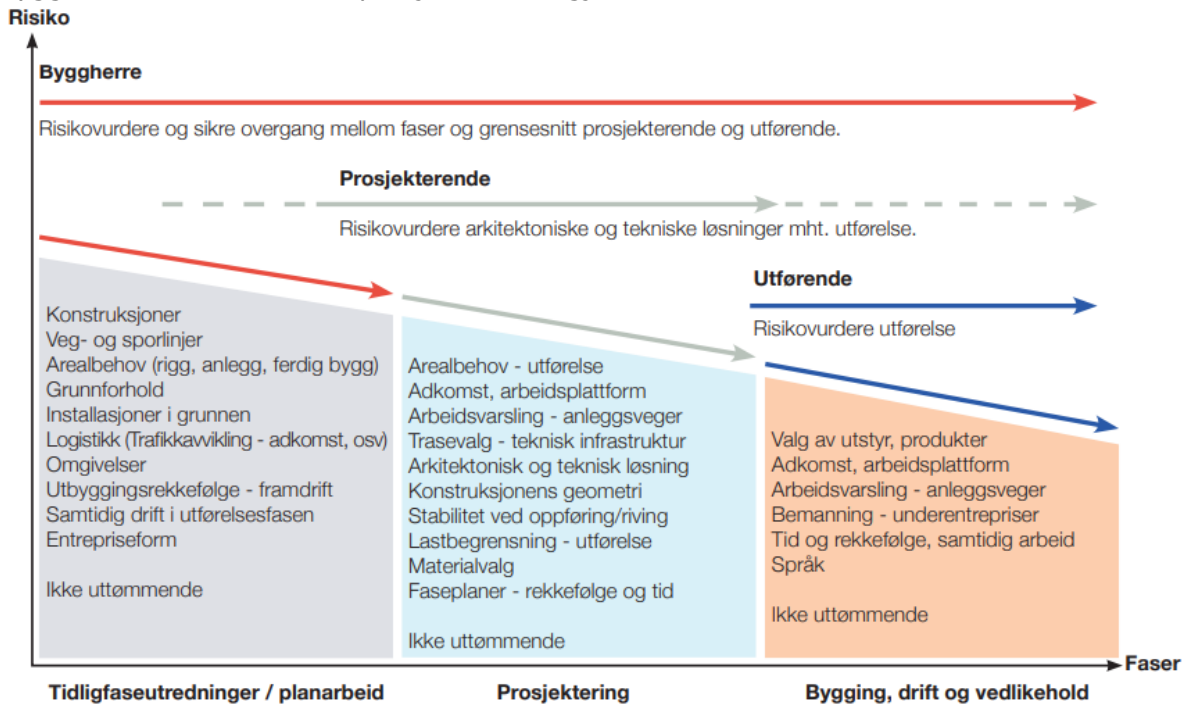
Planen skal fungere som et styringsverktøy for å hjelpe byggherre til å følge opp risiko i prosjektet sitt. En viktig rolle som skal følge opp at dette blir gjort er koordinator for prosjektering. Denne rollen kan byggherre stå for selv, eller utpeke en ekstern aktør som ikke har andre roller som kan føre til rollekonflikt. Utpeking av en ekstern aktør fritar ikke byggherren fra sitt ansvar.

I henhold til risikovurderingene prosjekterende er pliktig til å gjennomføre kan det og anbefales å se dem i sammenheng med andre lovverk. Listen over de ulike lovene som bør vurderes er hentet fra RIF sin veiledning (RIF, 2019):

- Risiko- og sårbarhetsanalyser (ROS-analyser) iht. PBL. § 4-3 og § 3-1
- Forskrift om sikkerhet og beredskap i kraftforsyningen (Beredskapsforskriften)
- Forskrift om håndtering av farlig stoff
- Tunnelsikkerhetsforskriften
- Veisikkerhetsforskriften
- Forskrift om sikkerhet ved elektriske anlegg
- Forskrift om elektriske forsyningsanlegg
- Arbeidsmiljøvurderinger ihht Arbeidstilsynets samtykke ifølge AML §18-9. Ref sjekklisten
- «Krav til fysisk arbeidsmiljø» fra Arbeidstilsynet
- Arbeidsplassforskriften
- Forskrift om utførelse av arbeid

I Figur 5 er det vist hvem som har ansvar for risiko ved hvilke faser og hvordan man med valg kan påvirke risikoen i prosjektet. Dette er i samsvar med hvordan

byggherreforskriften vil at prosjekter skal gjennomføres.



**Figur 5: Ansvar for risiko i prosjektets faser (RIF, 2019)**

Bane NOR opprettet et prosjekt for å integrere blant annet SHA-prosesser med BIM (IFE, 2019). Dette gjøres i samarbeid med Statens vegvesen, IFE, COWI, Multiconsult og NTNU. Motivasjonen for prosjektet er å prøve å løse utfordringene i dagens praksis. Alle aktører i et prosjekt jobber i BIM-modeller, men risikobasert informasjon blir utelatt av denne prosessen. Tanken er at ved å integrere slik informasjon i BIM-modellen, vil det bevisstgjøre forhold som må utbedres i prosjektering. Fokuset på prosjektet er blant annet:

- Forbedre arbeidsprosesser og dataflyt
- Forbedre metoder og verktøy for risikohåndtering
- Forbedre visualisering og statusinformasjon

### **Lovverket i Storbritannia**

Construction (Design and Management) Regulations 2015 (CDM 2015) er Storbritannias versjon av byggherreforskriften (HSE, 2015a). Denne tok over for det tidligere CDM 2007. En stor endring her var at de fjernet rollen CDM-koordinator og erstattet den med «Principal Designer» (Mzyece et al., 2019). Byggherre får da en rolle som overser at «Principal Designer» utfører sine plikter som blant annet er å planlegge, oppfølge og koordinere helse og sikkerhet i tidligfase (HSE, 2015b). Et større ansvar blir da pålagt til den prosjekterende som er mest involvert. Det kan minne om samhandlingsansvaret hovedbedrift har i produksjon i Norge, bare i tidligfase. Hovedbedriftens ansvar er å samordne arbeidet med helse, miljø og sikkerhet på arbeidsplassen når det er flere virksomheter som utfører arbeid samtidig (Arbeidstilsynet, u.å.).

Saunders et al. (2016) undersøkte hvorfor USA gjør det dårligere enn Australia i sikkerhetsprestasjoner. Undersøkelsen fant at sikkerhetsbeslutninger i Australia generelt ble tatt lenger oppstrøms enn i USA, delvis på grunn av amerikanske prosjekterendes frykt for erstatningsansvar. Videre påpekes det at en annen mulig grunn er at PtD ikke er



lovpålagt i USA, som det er i Australia og Storbritannia. Land som har PtD i lovverket sitt gir prosjekterende mer ansvar og de må derfor ta bedre sikkerhetsbeslutninger i tidligfase. Mangel på PtD lovverk er påpekt som en stor barriere for å implementere PtD (Jin et al., 2022).

## 3 Metode

Dette kapittelet tar for seg hvilke forskningsmetoder som er benyttet for å besvare forskningsspørsmålene. Det vil først gis en begrunnelse på hvorfor de ulike metodene er brukt og hvordan. Vurdering av metodene vil også diskuteres.

### 3.1 Forskningsmodell og valg av metoder

I forskning skiller det mellom to overordnede forskningsmetoder, kvalitativ og kvantitativ. I følge Grønmo (2012) er forskjellen mellom disse to forskningsmetodene at metoden er kvantitativ dersom det hentes ut data som er rene tall eller andre mengdetermer. Data som ikke uttrykkes på denne måten er kvalitative. Jacobsen (2015) beskriver at kvalitativ metode egner seg godt til å belyse nye fagområder. Oppgavens problemstilling er vanskelig å besvare med tall. Det blir derfor nødvendig med en kvalitativ tilnærming. For å besvare forskningsspørsmålene anses litteraturstudie og semistrukturerte intervjuer som gode forskningsmetoder.

Litteraturstudie er benyttet for å gi et fundament for å avdekke tidligere forskning og å gi et grunnlag for diskusjon. Det vil derfor bli brukt for å besvare alle forskningsspørsmålene, men med et fokus på forskningsspørsmålet knyttet til effekten av god sikkerhetsstyring. Semistrukturerte intervju er valgt for å se på bransjens tilnærming til temaet og se hvordan de ulike aktørene bidrar. Denne metoden vil også bli med på å besvare alle forskningsspørsmålene, men med fokus på utfordringer, bidrag og metoder (forskningsspørsmål 1,3 og 4).

### 3.2 Litteraturstudie

Litteraturstudie er valgt som metode for å få oversikt over tidligere forskning på området. I tillegg er litteraturstudie en ikke-påtrengende metode (Tjora, 2012). Det betyr at man kan hente ut forskningsdata uten å bruke forskningsdeltagere. Dette vil være en gunstig forskningsmetode for å besvare «objektivt» på forskningsspørsmålene. Man er heller ikke avhengig av å skaffe forskningsobjekter slik at man kan spare tid og ressurser.

#### 3.2.1 Fremgangsmåte

Grunnet en ganske bred og spredt problemstilling vil «Scoping study» bli benyttet som søkemetode for å finne nyttig litteratur (Arksey & O'Malley, 2005). Denne metoden passer for å undersøke i hvilken grad et tema er forsket på, for å undersøke om det er nyttig å gjennomføre en systematisk gjennomgang av et tema eller for å oppsummere og formidle forskningsfunn. Det er av den grunn besluttet å gjennomføre en slik studie da den ikke har strenge rammer. Beskrivelsen av metoden følger:

1. Identifiser forskningsspørsmål
2. Identifiser relevant litteratur
3. Litteraturutvelgelse
4. Kartlegg dataen
5. Sorter, oppsummer og rapporter resultatene

For å identifisere relevant litteratur er søkeordene i Tabell 3 benyttet. Det ble først gjort et overordnet søk for å se raskt over hvilke søk som antatt ga best resultat. Grunnet oppgavens begrensninger ble Prevention Thorough Design og tilsvarende navn brukt i Scopus for utsiling. Scopus ble benyttet fordi den har en stor database med litteratur fra

anerkjente konferanser og journaler. I tillegg har den gode muligheter for å sortere litteratur ut ifra eget ønske og mulighet for å lage egne lister som litteratur kan legges til. Ved siden av litteratursøket er litteratur som har blitt introdusert i tidligere emner blitt benyttet for å fylle hull og gi et teoretisk rammeverk. Det har også blitt anbefalt litteratur fra veileder, som har blitt vurdert. I Scopus kommer det opp forslag på relaterte artikler til den du leser, også disse har blitt vurdert da de i noen tilfeller faller utenfor søket.

**Tabell 3: Liste over søkeord**

Søkeord	Database	Treff
Safety	IGLC	141
Lean construction AND safety	Scopus	176
Design for safety AND construction	Scopus	119
Prevention through design AND construction	Scopus	162
Sikkerhet i prosjektering	Google Scholar	4440
Safe design AND construction	Scopus	400

I utvalgelse av litteratur er relevans opp mot forskningsspørsmålene og deres begrensning vurdert. Med mange resultater fra identifiseringen er det nødt til å bli benyttet utvelgelseskriterier. Det er i første omgang tittel og skumlesing av abstrakt som bestemmer om litteraturen blir med videre. Filtrering ble basert på antagelser om at artikkelen omhandlet sikkerhet i prosjektering og om den omhandlet valg i prosjekteringsfasen som påvirket sikkerhetsprestasjon i utførelse. Kvalitetskriterier ble basert på tilhørende journal, resiteringer og forfatterens anerkjennelse. Utgivelsesdato ble også vurdert opp mot relevansen og antall resiteringer.

Det meste av litteraturen i litteratursøket er fra utlandet. For å finne relevant norsk litteratur ble rapporter og veiledninger knyttet til Eirik Albrechtsen benyttet. Dette var nødvendig for å kunne sammenlikne de utenlandske funnene opp mot praksis i Norge. Litteraturen som kom gjennom utsilingen, ble videre vurdert med T-O-N-E prinsippet (NTNU, u.å).

Dataen er deretter hentet ut fra litteraturen. Dette er gjort ved å lese utvalgt litteratur og logge relevante data i Nvivo. Ved hjelp av dette programmet kan man kode forskjellige deler av et dokument og tilknytte det til ulike navn man velger selv. F.eks ulike BIM-verktøy som finnes eller hvilke utfordringer som er knyttet til sikkerhetsstyring. Da kan man lett finne fram det til dataen man vil hente ut fra flere forskjellige kilder samtidig.

Litteraturstudien ble i hovedsak gjennomført i sammenheng med en prosjektoppgave som ble skrevet høsten 2022. Den har blitt utvidet i denne oppgaven da det er undersøkt om det har blitt publisert nye artikler på området. I tillegg har det kommet opp flere momenter fra intervjuene som har blitt fulgt opp.

### 3.2.2 Vurdering av metoden

Styrken til metoden er at man får et godt innblikk og god oversikt over litteraturen angående problemstillingen. I tillegg er det meste av litteraturen utvalgt fagfellesvurdert, eller utgitt av anerkjente forfattere innenfor fagfeltet. Litteraturen er dermed kvalitetssikret og styrker troverdigheten til oppgaven.

En av svakhetene er at relevant litteratur kan ha blitt oversett. Det er spesielt grunnet begrensningene til oppgaven. Det ble tidlig gjort en avgrensning mot at litteraturen bare skulle omhandle bygg- og anlegg. Sikkerhetsarbeid er viktig for flere bransjer og det kan være at funn som omhandler disse kunne vært relevant her.

## 3.3 Semistrukturerte intervju

For å utforske hvordan bransjen forholder seg til temaet er det valgt å gjennomføre kvalitative, semistrukturerte intervju. Grunnen til dette er at man kan fokusere på bestemte temaer som forskeren har valgt ut på forhånd (Dalen, 2013).

### 3.3.1 Fremgangsmåte

Følgende prosess for gjennomføring er valgt basert på anbefaling fra (Dalen, 2013):

- Valg av tema
- Utarbeidelse av intervjuguide
- Gjennomføring av intervjuene
- Organisering og bearbeiding av innsamlet materiale
- Analysering av intervjumaterialet
- Fremstilling av sentrale resultater

Intervjuguiden har blitt utviklet basert på forskningsspørsmålet som utforsker hvordan de ulike aktørene forholder seg til tema. I tillegg er det lagt til spørsmål som skal kunne benyttes til de resterende forskningsspørsmålene og som skal kunne ses opp mot teori. Det ble bestemt å ha lik intervjuguide for alle intervjuobjektene, etter anbefaling fra veileder. Dette gir mulighet for en mer strukturert analyse og en lettere sammenligning. Det er derimot ikke alle spørsmålene som er like relevante for alle aktørene.

Intervjuguiden kan ses i Vedlegg 1.

Intervjuobjektene har blitt valgt ut på bakgrunn av deres kunnskap om temaet. I tillegg har veileder kommet med forslag til kandidater. Grunnet et ganske nytt fagområde har fagekspertter blitt intervjuet, samt et par prosjektledere. Enkelte av intervjuobjektene har blitt henvist til etter gjennomførte intervju. Aktørene er tilknyttet de største bedriftene i Norge og kan av den grunn anses som svært kompetente. Intervjuobjektene kan ses i Tabell 4.

**Tabell 4: Intervjuobjekter**

Aktør		Rolle
Byggherre 1	B1	SHA-koordinator
Byggherre 1	B2	SHA-koordinator
Byggherre 2	B3	Fagansvarlig SHA
Rådgiver 1	R1	Fagspesialist sikkerhet
Rådgiver 1	R2	Gruppeleder sikkerhet
Rådgiver 1	R3	Prosjektleder/Oppdragsleder
Rådgiver 2	R4	Arkitekt
Entreprenør 1	E1	HMS-Sjef Bygg
Entreprenør 1	E2	Senior sikkerhetsrådgiver
Entreprenør 2	E3	Sikkerhetsrådgiver

Utførelse av intervju ble gjort gjennom Microsoft Teams. Grunnet geografisk plassering og ulike timeplaner ble dette ansett som den beste metoden. I et av intervjuene ble det gitt en gjennomgang av Veidekkes verktøy Farehåndtering. Her ble det forklart hvordan det fungerer, og bakgrunnen for hvorfor det trengtes. Denne oppgaven vil ikke gå grunnleggende inn i verktøyet, men det vil undersøkes om det vil kunne løse noen av de avdekkede utfordringene.

I tillegg til intervjuene har uformelle samtaler med en uavhengig SHA-koordinator blitt benyttet. Denne personen har vært veldig hjelpelig med innsikt til hvordan byggeprosjekter fra andre enn de store aktørene blir styrt. Tematikken rundt spørsmålene i intervjuguiden har blitt diskutert, men ikke i en intervjusituasjon.

Transkriberingsverktøyet til Teams ble benyttet i tillegg til opptak av intervjuene for å logge dataen. Dataen er deretter kategorisert og analysert ut fra tematikken av oppsettet til intervjuguiden. I likhet med litteraturstudie er Nvivo brukt som analyseverktøy. Ved hjelp av tematikken til intervjuguiden har dette blitt utgangspunktet for kategoriseringen av dataen. Deretter er dataene analysert og representert gjennom de ulike perspektivene til aktørene. Resultatene fra intervjuene har også ført til at ny litteratur har blitt søkt etter. Dette for å finne ut om noen av poengene som blir nevnt har noe gyldighet, eller har en større betydning. Dette har resultert i en iterativ prosess.

### 3.3.2 Vurdering av metode

Fordelen med metoden er at man kan stille åpne spørsmål og gir muligheten til å utforske deltakernes tanker og meninger (kunnskap og erfaring) angående temaet. Den gir også intervjueren frihet til å stille oppfølgingsspørsmål, sondere og kommentere på ting for å oppklare eller utfylle svar. Det er en effektiv måte å innhente informasjon og data fra nøkkelinformanter som har erfaringer, oppfatninger og kunnskap angående temaet som skal utforskes. Semistrukturerte intervjuer er også relativt enkle og effektive for forskere å gjennomføre, noe som gjør det mulig å gjennomføre for ferske forskere og de med få ressurser.

Et problem med metoden er at analysen av dataen kan være subjektiv og påvirket intervjuerens bias. En annen utfordring er vanskeligheten av å tolke dataen, spesielt svar som er komplekse og tvetydige. Denne type metode er også tidkrevende da det er mye data som skal behandles og ekstraheres.

Intervjuobjekter kan ha vanskeligheter for å si hva de tenker, det er ikke sikkert de har en mening, eller de klarer ikke å formidle meningen sin på en forståelig måte. Dette kan oppstå hos flere av intervjuobjektene da intervjuguiden ikke er tilpasset aktørrolle.

Intervjuene har blitt gjennomført med en spredning i tidsintervall. Dette kan ha ført til at tematikken i hvert intervju har fått forskjellig fokus, da intervjuene er gjennomført i ulike stadier i studiet.

I etterkant kunne det blitt vurdert å intervju kandidater på prosjektnivå. Flertallet av de intervjuede innehar en stabsfunksjon, eller tett knyttet opp mot sikkerhet som en støttefunksjon. Direkte kontakt med pågående prosjekter kunne vært gunstig for å utforske hva som har blitt gjort og eventuelt hva som kunne blitt gjort bedre. I tillegg er alle tilknyttede store firma som anses som de «beste» i bransjen. Selv om intervjuobjektene har hatt erfaring med andre i bransjen, kunne det vært en ide å ha intervjuet noen fra mindre bedrifter.

### 3.4 ChatGPT/AI

Kunstig intelligens (AI) har utvilsomt gjort en betydelig innvirkning på verden. Det har skapt både frykt og fascinasjon blant mennesker. Mens noen bekymrer seg for AI og dets potensielle konsekvenser, ser andre det som et kraftig verktøy som kan utnyttes til fordel for samfunnet. En spesielt kjent form for AI er ChatGPT, en avansert språkmotor. Denne motoren er blitt valgt for å bidra til oppgaven på ulike måter.

En av hensiktene med å bruke ChatGPT er å hjelpe til med å komme over skrivesperre og fremme en bedre flyt i tekstene. Språkmotoren kan også bidra til å omformulere og forbedre avsnitt og setninger. Som et eksperiment er den blitt utfordret til å svare på problemstillingen og forskningsspørsmålene. Ved å gi gode "prompts" og veiledning, er ChatGPT i stand til å gi ganske gode svar. Det er interessant å merke seg at mange av svarene som genereres, samsvarer med funn fra teori og intervju.

Det er viktig å merke seg at ChatGPT er en språkmotor og ikke har fasiten på alle spørsmål. Før man stiller spørsmål, er det derfor nødvendig å ha en forståelse av det riktige svaret på forhånd. ChatGPT er en nyttig ressurs som kan bidra med informasjon og perspektiver, men det er opp til forskeren å tolke og vurdere svarene i sammenheng med andre kilder og forskningsfunn.

### 3.5 KunnskapsArena

For å få inspirasjon til oppgaven og mer informasjon angående temaet til oppgaven har deltagelse på Prosjekt Norges KunnskapsArena – Sikkerhetsledelse i prosjekter (KA SIP) blitt gjort. De konkrete møtene som er deltatt på er «Hvilke sikkerhetstiltak virker?», «SHA-planer i prosjekter» og «Ny RIF-veileder». Disse seminarene har gitt god innsikt og bidratt med god kunnskap.

### 3.6 Gjenbruk fra prosjektoppgave

Som nevnt tidligere er store deler av litteraturstudien gjennomført i høst. Dette har blitt representert som teori i denne oppgaven. Teorikapitlet er i all hovedsak gjenbrukt med noen forandringer. Enkelte tema har blitt utvidet og endret for å passe til denne oppgaven. Metoden for litteraturstudien er også gjenbrukt fra i høst med noen endringer.

## 4 Resultat fra intervju

I dette kapitlet blir resultatene fra intervjuene presentert. De er presentert i form av de ulike aktørenes perspektiv og er strukturert temavis. Enkelte tema er kuttet hos de ulike perspektivene da de ikke er like relevante og ikke har stort nok datagrunnlag til å bli inkludert.

### 4.1 Byggherrens perspektiv

#### **Identifisering og vurdering av risiko i tidligfase**

Det starter med at man erverver seg en tomt, enten at man kjøper den eller har en tomt i tomtebanken sin. I starten er det derfor viktig å innhente informasjon fra forrige eier eller andre kilder om hva tomte er brukt til tidligere. Dette vil omhandle mer enn det byggherreforskriften beskriver, da det er snakk om ytre miljø og forurensing. Alt om grunnforholdene er viktig her, finne ut om det er kvikkleire eller om den ligger i nærheten av vei, tettbebygd strøk, skole eller andre installasjoner. Dette er viktige risikovurderinger som må gjøres. B3 følger opp med følgende sitat:

«Problemet er at det blir et veldig kjedelig bygg hvis det skal være 100% sikkert å bygge. Da har man et bygg som er 2 meter høyt med masse madrasser rundt som ikke er gravd ned og har et flatt tak.»

Det viktigste underveis i prosessen er at man forsøker å finne løsninger som fjerner risikoen i valgene man tar. I utgangspunktet er dette arkitektens oppgave, men det fungerer ikke spesielt bra i bransjen i dag. Der har de prosjekterende en god vei å gå for å kunne forstå oppgavene sine i byggherreforskriften. Det kan være en konsekvens av at byggherrer ønsker seg spenstige bygg. Ingen ønsker kjedelige bygg, derfor kan de prosjekterende bli pålagt å ta valg som kunne vært sikrere eller fjerne risiko knyttet til bygging. Her har byggherre tatt et valg og det må man stå for. Etter endt arkitektkonkurranse har man et konsept, da har man valgt hva slags bygninger det skal være på tomten. Hvor mange leiligheter det skal være, om det skal være kontorbygg eller noe annet. Uansett har man et bilde på hvor høyt, stort, bredt, langt ned i bakken den skal stå. Da kommer SHA-systemet inn i bildet.

Et av intervjuobjektene forklarer at beslutninger om tomtevalg og valg som former bygningen vil gi føringer på hvordan man bygger. Politiske beslutninger og behov kan påvirke hvordan bygget skal se ut og utformes. Uavhengig av prosjektmodell og prosjektforløp tilstrebes å benytte seg av den samme systematikken. I en idealsituasjon skal man med en gang beslutninger tas, vurdere sannsynligheten og konsekvensene for de risikoene som valgene man tar medfører. I noen prosjekter vurderes dette ganske hyppig, mens i andre gjøres det sjeldent om ikke veldig tett på selve anskaffelsen av entreprenør. Det vil variere i stor grad av hvor involvert man er i tidlig fase. Selvfølgelig er det inne rådgivere eller prosjekterende som gjør vurderinger, men det er som regel ganske grove ting som går på de beslutningene byggherre tar.

«Vi har et eget styringssystem som beskriver hvordan vi gjør risikovurderinger og hvordan det inngår i risikostyringen på SHA»

I en veldig tidlig fase som i konseptutvikling er det som regel snakk om grunnforhold, men da er det ikke en konkret risiko du kan forholde deg til. Det blir mer en usikkerhet. Man må skaffe seg informasjon om forholdene der du skal bygge. Dette gjelder for så vidt alle andre rammebetingelser som håndtering av tredjeperson, omgivelser og

kontekst, det er risiko man kan ta tak i ganske tidlig. I prosjektering har man kommet godt stykke lenger og man kan begynne å tenke på arkitektonisk utforming av bygget, altså hvilke valg som blir tatt av arkitektene som gjør det usikkert å jobbe med tanke på byggbarheten. Hvem som følger opp dette kommer an på om det er en utførelsesentreprise, eller en totalentreprise. Hvis det er en utførelsesentreprise står man selv for prosjekteringen. I en totalentreprise er det totalentreprenøren som har prosjekteringsgruppen. Da blir byggherre mer en koordineringsrolle.

En annen av intervjuobjektene påpeker at det har blitt utviklet en egen rød tråd gjennom taks- og styringssystemet til bedriften. I nyere tid er en del endret, der prosedyrer er oppdatert etter ny byggherreforskrift. Tidligere ble det gjort risikovurderinger i alle faser, men ikke veldig konkret, i hvert fall ikke i tidligfase. Nå er det mer konkretisert og prosessen er endret. Alle prosjekter som igangsettes skal ha en plan for risikovurderinger. Dette begrunnes i at bedriften har prosjekter i alle størrelser og typer. Det finnes ikke en mal som passer til alle disse, derfor er man nødt til å ansvarliggjøre prosjektene i tidligfase og få dem til å ta stilling til hvilke risikovurderinger som skal gjøres. Og med en egen sikkerhetsavdeling har man mulighet til å komme inn og kontrollere om planen blir fulgt og om den er tilstrekkelig. I tillegg kan man bistå på tilbudssiden med å fasilitere og være med på risikovurderingene.

«For å kontrollere prosessen har vi startet med og kommer til å fortsette kraftigere med SHA-inspeksjon.»

Dette er en ting som lenge har blitt gjennomført i utførelsesfasen og det har vært vellykket. Det er vanskelig å måle slike forebyggende ting og se klare resultater på det da det er et såpass komplekst system. Men det er derimot summen av alt man gjør som gir resultater. SHA-inspeksjoner som verktøy i prosjekteringsfasen er noe som kommer til å bli brukt mer.

Risikovurderinger i tidligfase er noe av det viktigste man gjør. Det å gjøre fareidentifikasjon tidlig sånn at man tidligst mulig kan ta tak i ting, når man har størst påvirkningsmulighet og det er billigst å gjøre noe med det. Ofte blir ting oppdaget ute på byggeplass som burde vært tenkt på i prosjektering. Det hender også at ved oppstarten av prosjekt så blir ting etterspurt, men det er da for seint, fordi det ikke er prosjektert eller planlagt. Dette kan for eksempel være bruk av boreroboter og slike ting. Andre eksempler på ting som burde vært på plass i prosjekteringen er at man ikke har utsparinger og hulltaking klart før man begynner å støpe. Da kunne man satt utsparinger istedenfor å bruke kjerneboring og betongsaging i etterkant.

Som byggherre prosjekterer man som regel ikke, men man følger opp de prosjekterende. Det vil si at mye av oppgaven går ut på å følge opp og dokumentere. Det stilles krav om at de prosjekterende må levere en månedsrapport som skal inneholde risikovurderinger der de må rapportere om det har kommet noen nye risikoer i prosjektet, identifisert nye farer, og om det da har blitt prosjektert bort eller om risikoen er redusert på bakgrunn av tiltak som er gjort. Hovedgrunnen er å få større kontroll, da de prosjekterende som regel er for dårlige til å gjøre de vurderingene. Vurderingene gjøres som regel ofte, men det dokumenteres i svært liten grad. Det hender at ved diskusjon rundt valg mellom to løsninger, så er risikoen til begge løsningene diskutert og blitt avgjørende, ikke bare tid og kostnad som vanligvis er drivende faktorene.

De vanligste risikoene som blir håndtert er knyttet til valgene byggherre tar. I tidligfase omhandler det beliggenhet, området rundt og hensyn til tredjeperson. Et eksempel der er



campussammenslåingen der det er ønsket at skolen skal være i drift samtidig som utbygging. Dette er et valg byggherre tar og må håndtere. Det vil medføre stor risiko med masse persontrafikk samtidig som det rives rett ved siden av. Ved å fokusere på dette tidlig, kan man lettere ta hensyn. Her vil byggemetode ha noe å si. Litt avhengig entreprisemodell, så kan man vurdere om det skal bygges plasstøpt eller prefab.

«Vi tror at prefab er noe som gir en ryddigere byggeplass, og selv om det kommer med sine utfordringer, vil det i sum gi et lavere risikobilde på byggeplassen.»

Et annet perspektiv er om man skal rehabilitere eller rive og bygge nytt. I et miljøperspektiv kan det være hensiktsmessig å rehabilitere, men med tanke på økonomi, framdrift og brukerbehov kan det være ønskelig å bygge nytt. Dette kan komme av for eksempel uhensiktsmessige søyleplasseringer, himlingshøyde eller at man ønsker nyere tekniske installasjoner. Det er veldig mange hensyn å ta, men det er ønskelig at SHA skal være på vektskålen i de valgene som tas. Det er for eksempel i rehab mye støv og støy. I tillegg kan du bli eksponert for aspest eller andre ting i bygget som kan være skadelig. Dette slipper man hvis det rives og bygges nytt. Miljø trumfer nok SHA i denne vurderingen, fordi totalbilde tilsier at det ikke er for risikofyllt å rehabilitere. Andre hensyn vil med andre ord trumfe, men det er viktig at SHA kommer på vektskåla og blir drøftet ved et valg.

En informant presiserer at totalentreprenører ikke har lov til å starte før SHA-planen er på plass i deres prosjekter. Det er et strengere regime enn det mange andre byggherrer benytter seg av. Totalentreprenøren som er både planleggende og prosjekterende kan dele opp SHA-planen i faser. Dette kommer av at man gjerne har startet med grunnarbeidene når man prosjekterer for eksempel innvendige arbeider. Der er det bestemt at man må være ferdig med SHA-planen for grunnarbeider før grunnarbeidene starter. Dette gjelder alle faser. Og dette følges opp gjennom av koordinator sørger for å se til at paragraf 18 i byggherreforskriften blir fulgt, at arbeidsgivere drar inn relevante deler av byggherrens SHA-plan for å prosjektilpasse internkontrollen sin. I tillegg følges det opp at tiltakene som står i SHA-planen blir gjennomført. Der har bransjen en lang vei å gå, det med at arbeidsgivere gjør sine plikter i byggherreforskriften. Det er veldig viktig at bransjen begynner å skjønne at det er arbeidsgivere og arbeidstakere sin plikt å sørge for at det byggherrens SHA-plan faktisk blir gjort sånn som den er skrevet. Like viktig er det å påpeke feil eller mangler ved SHA-planen, det er de også pliktet til å gjøre.

«Det vi gjør som skiller seg ut fra andre store utbyggere, spesielt statlige, er at det kontraheres utelukkende totalentrepriser. Arkitekten vil da flyttes over til totalentreprenøren. Dette betyr at det blir totalentreprenørs ansvar å sørge for at de prosjekterende følger paragraf 17»

Bakgrunnen for bare bruke totalentrepriser er for det første fordeling av ansvar i forskriftskrav. Den andre tingen er at totalentreprenøren er kapabel til å ta de gode avgjørelsene. For i de fleste SHA-planer, så er det totalentreprenør som har skrevet tiltakene. Dette er en sykdom i forskriften og i bransjen på grunn at i en totalentreprise, så føler de prosjekterende seg litt bundet på armer og ben med å ta valg som blidgjør totalentreprenør. Hvis de velger en løsning som totalentreprenør ikke liker eller som ikke er lagt til grunn i tilbudet til byggherre, så vil de på kjeft av totalentreprenør for at de har tatt et valg som koster mer penger. Dermed så kvier de prosjekterende seg til å foreslå risikoreduserende tiltak og etterlater det til totalentreprenøren. Det er derfor viktig at byggherre følger opp at de tiltakene som er valgt faktisk er gode tiltak. Forskjellen på de store og de halvstore entreprenørene er betydelig stor.

## **Tidlig involvering**

Entreprenører pleier ikke å bli kontrahert så tidlig som i konseptutviklingen, det er i så fall en veldig spesiell entrepriseform. Det er som regel mange beslutninger som er tatt hos byggherre internt før entreprenøren blir inkludert. Det er veldig brukerbehovstyrt. Mange valg blir tatt på bakgrunn av behovet som bygningen skal dekke. Slike vurderinger er som regel låst før entreprenør blir inkludert.

Hvor involvert de andre aktørene blir er veldig prosjektavhengig. Det er ikke noe systematikk rundt det, men det vurderes i de enkelte prosjektene. Dette henger veldig godt sammen med entreprisemodell. I regjeringskvartalprosjektet tas det i bruk en entreprisemodell med samspillsbestemmelser. Det er en modell der utførende er inne i tidligfase og samhandler om løsninger. Modellen legger veldig til rette for å komme med gode løsninger der man utnytter ekspertisen til de utførende. Dette styres veldig fra byggherrens side og krever en god prosess.

## **Faseovergang prosjektering og produksjon**

For å håndtere overgangen mellom de ulike fasene benyttes et risikoregister som tar vare på risikovurderingene gjort i tidligfase. Her lister man opp risikoer og i hvilken grad de er kritiske, og hva man gjør for å redusere dem. Dette blir innarbeidet inn i konkurransegrunnlaget, altså dokumenter og krav som stilles til entreprenøren i utførelsen. Faseovergangen blir derfor håndtert gjennom konkurranse og kontrakt med entreprenør. Videre blir det gjennomført oppstartsmøter der entreprenør blir informert over SHA-kravene til byggherre. Uavhengig av prosjekt, stilles det generelle krav som skal sørge for at det blir utarbeidet en SHA-plan som inneholder prosjektspesifikk risiko og tilhørende tiltak. Det er derimot ledelsen hos entreprenøren som tar imot disse. Det blir entreprenørens ansvar å videreformidle risikoen og tiltakene til de ute på byggeplassen. Byggherrens SHA-arbeid går over til entreprenørens HMS-arbeid. Her er det ingen direkte kvalitetssikring på overgangen, men det blir gjort kvalitetssikring av risikostyringen til byggherreorganisasjonen. Først vurderes det om prosjektet er gjennomført etter det interne styringssystemet og i henhold til lovverket. Deretter gjennomføres det en læringsprosess sammen med entreprenøren der det går gjennom byggeplass og dokumentasjon, befaring, intervjuer og så videre.

I mye av den risikokartleggingen som gjøres på byggherresiden, er om man finner ut av at risikoen er kritisk eller ikke. Deretter informeres dette til entreprenøren og så kommer de med tiltak, siden de sitter med mye mer kunnskap enn byggherren. Dette gjør at mye av arbeidet og ansvaret blir overført til entreprenøren. Ved bruk av totalentreprise står totalentreprenør for overgangen til produksjon og byggherre følger opp om det blir gjort.

## **Erfaringsoverføring**

Det brukes ikke et rent erfaringsoverføringssystem som er rendyrket for erfaringsoverføring på SHA. Men resultatet fra kontrollene nevnt over blir registrert og kan brukes som en gjenstand for læring som kan bistå inn i nye prosjekter. I tillegg benyttes en god del hendelser og avvik som kan brukes som nye risikoer man vet kan oppstå i like prosjekter. Læring gjort innad i bedriften blir delt internt gjennom kampanjer og nyhetsbrev.

Den ene byggherren benytter seg av en egen samling av læring etter hendelser. Dette er ikke en stor database, men det er noe man kan hente fra. Når det gjennomføres risikovurderinger blir det samlet flere som har bred erfaring sånn at mulige fremtidige

uønskede hendelser kan bli plukket opp. I tillegg har Samarbeid for sikkerhet, der denne bedriften er med, vært pådriver for å få en bransjedatabase for læring etter hendelser. Den databasen er egentlig på plass, så det er opp til entreprenører og byggherrer rundt om som må være villig til å sende inn slik at man får et stort utvalg. For eksempel så kan man gå inn å sortere etter montering av fasade og få ut tidligere hendelser med tilhørende læring og mulige tiltak.

Et påpekes fra en informant at en universal erfaringsdatabase kan være fint i starten av prosjekter, men det er nok ikke en perfekt løsning. Man bør heller forsøke å dele den kompetansen og erfaringen gjennom for eksempel Samarbeid for sikkerhet for å utvikle veiledere.

## **Kunnskap og kompetanse**

En av intervjuobjektene forklarer at i sikkerhetsavdelingen deres er det mange som har høy kompetanse på SHA og risikovurderinger. I tillegg har mange av prosjektlederne i bedriften jobbet en god stund og har en del kurs og som man samarbeider tett med. Det er også mange nye som ikke har god nok erfaring eller kunnskap på området, men det er derfor man har en egen avdeling som jobber med dette og kan støtte der det trengs. Totalt sett er kompetansenivået ikke kjempehøyt på SHA-risikovurderinger, men de fleste har en forståelse av det, men det er behov for å ha fagpersoner innenfor området for å få det til på en god måte.

I prosjektering og planlegging har ikke de prosjekterende god nok kompetanse på SHA-arbeid. De har ikke gode nok systemer, og det ligger ikke inne i styringssystemene deres. Det som bør være et minimum å følge RIF og Samarbeid for sikkerhet sine maler, hvis ikke de har noe bedre. Vanligvis benyttes bare sjekklister med punkter hentet rett fra byggherreforskriften som de gjør en sjekk på noe om er relevant. De er gode på å se sikkerheten rundt det ferdige produktet, men det må i mye større grad ses på hvordan det skal bygges og hvilke måter de som bygger skal sikre seg på. Man hadde kommet veldig langt hvis dette hadde vært en del av vurderingen. De må se for seg hvilke midlertidige konstruksjoner som må til for å bygge dette og hvor byggbart det er. Der eksempler på dette er en vurdering rundt om det skal brukes stillas eller lift

Kompetanse og opplæring hos de som vurderer risiko i tidligfase er veldig varierende. Derfor ønsker man at det samles og inkluderes flere i risikovurderingene. Både det å kunne identifisere en risiko og en potensiell risiko krever en innsikt i byggebransjen generelt og at man har en bred erfaring. I den ene bedriften benyttes en kompetansematrise som beskriver et minimum. Videre bør man dele opp risikovurderingene inn i temaer og fordele forskjellig ekspertise i de forskjellige temaene. Der drar man gjerne inn de prosjekterende som i stor grad sitter på mye kunnskap og erfaring. En viktig oppgave for byggherren er å fasilitere risikovurderingen slik at de prosjekterende kan komme med gode løsninger. De har god fagkunnskap, men trenger en dytt på risikoen til det som prosjekteres.

Kompetansen hos de som vurderer risiko i tidlig fase er veldig liten. Den er veldig snever, da selv de største rådgivingselskaper kommer med de samme risikoene og de samme risikoreduserende tiltakene hver gang.

«Det ser ut som de bare har et papir de bare bytter prosjektnavnet på.»

En mulig løsning som kunne vært gjort er at Arbeidstilsynet som er forskriftseiere hadde gjort det sånn som i Danmark. Der har de lagt pliktene til prosjekterende og planleggende som en egen forskrift, ikke som en paragraf i byggherreforskriften.

Byggherreforskriften er lagd for at man skal kun avdekke risiko eller restrisiko, og så må byggherren selv gjennom egen kunnskap eller tilegnet kunnskap fra eksterne finne risikoreduserende tiltak. Det er derfor tatt et valg om å gi oppgaven til totalentreprenør da de er mer kompetente enn byggherre, i tillegg får de samlet kompetansen sin med de prosjekterende.

«Vi har valgt å samle kompetansen i en egen gruppe med spisskompetanse om å utvikle en SHA-plan eller utvikle SHA-planen som skal følge tilbudsforespørselen.»

Dokumenter som ligger i systemet, skal fylles ut og bli sendt inn til kompetanseavdelingen innenfor sikkerhet. Da finner man den rette personen som kan bistå til å utvikle SHA-planen og prosjekttilpasse den så langt det lar seg gjøre. Derfra vil man med innhentet informasjon om tomte og hva som skal bygges på den utvikle en modell. Helst en 3D-modell, men i verste fall noen tegninger.

Enkelte av de store entreprenørene mener at den nyutdannede, eller uerfarne, eger seg som HMS-leder på prosjektene. Det legger til grunn at de blir fulgt opp av de mer erfarne, men sistnevnte skjer jo ikke. De er mer eller mindre alene. Problemet med dette er at de ikke klarer å se hva som er problemet på byggeplassen. De har ikke kunnskap nok til å til å få bort problemene.

## **Proaktiv prosjektering**

I prosjektering er det et premiss som kalles tiltakshierarkiet som sier at eliminasjon er å foretrekke over substitusjon og tekniske typer og så videre. Det er jo en idealsituasjon. Ofte er det litt omvendt da mye annet enn sikkerhet har prioritet som gjør at man må prosjektere seg rundt eller beskrive seg rundt noe som allerede er bestemt. Det hender at noen setter ned foten og sier at denne løsningen ikke går an, men dette er veldig ledelse styrt. Men man opplever at det er vanskelig å argumenter for sikkerhet på denne måten, fordi det er vanskelig å kvantifisere og sette tall på sikkerhet på samme måte som man kan for økonomi eller brukernes behov. Idealsituasjonen er at man eliminerer det meste, men det får man ikke til hele tiden. Det som er det største problemet med SHA-arbeid i tidligfase er det med at man ikke kan tallfeste SHA og spesielt i tidligfase da man jobber med mye usikkerhet og mangel på informasjon. Da kan man spørre seg selv om hvor farlig dette egentlig er. Det er ikke satt i stein om hvordan dette skal se ut. Det jobbes med å ha en filosofi om at eliminasjon er førsteprioritering, men i realiteten er det vanskelig å få til i alle tilfeller.

En informant forklarer at bedre ergonomisk planlegging også bør bli bedre. Blant annet å bruke gipsplater på 60 cm istedenfor 120. Man kan bygge i moduler, for eksempel himlinger. Da kan man tegne inn hvor hullene skal være, deretter bare heise hele himlingen på plass.

Gjør ting ordentlig en gang, så slipper man å gjøre det flere ganger. Et eksempel er dette med rekkverk på tak. Flere ganger har man først satt opp et rekkverk som er innenfor gitte krav, men når isolasjonen er på plass er ikke rekkverket lenger godt nok. Ikke bare er det uforsvarlig å jobbe på taket, men man må utsette seg selv for unødvendig risiko ved å utbedre rekkverket.

## Lovverk

Et problem med byggherreforskriften er at den ikke stiller noe krav til hvordan man dokumenterer at det er satt av tilstrekkelig tid for forsvarlig byggetid. Det er bare et krav om at det er gjort. Selve vurderingen for grunnlaget, beregninger og sånt, er det ikke noe krav til. For å kunne vurdere om det er tilstrekkelig byggetid, trengs det erfaring fra lignende prosjekter tidligere. Gjerne ved hjelp av en erfaringsdatabase.

SHA-planen er ledende for hele prosjektforløpet, og man skal ha en rutine på når den skal endres. Det er forankret i hvordan Arbeidstilsynet har sagt man bør vurdere det, så det går på prosjekteringsendringer, altså endrede forutsetninger på byggeplass. Det er koordinatorens oppgave å følge opp dette. I tillegg har alle aktører en plikt om å melde fra til byggherre om at det er nødvendig å oppdatere/revidere SHA-planen.

Det bør stilles strengere krav til kompetanse og erfaring hos KP og KU i byggeprosjektene. Det er sentrale roller som krever ganske mye erfaring og kompetanse for å gjøre en god jobb. Det burde hatt et større fokus i byggherreforskriften. Videre bør noen deler av forskriften formuleres litt mer konkret. Sånn det er nå trenger f. eks byggherre nesten ikke å gjøre noen ting for å vurdere fremdrift. Det bør også beskrives bedre i kommentardelen av forskriften hva rollen KP innebærer. Den er det mange som sliter med å forstå hva den er, hva slags oppgaver den innehar, og når den skal inkluderes. Uansett må man være forsiktig med hva man ønsker om hvordan byggherreforskriften skulle vært. Det kan føre til uforutsette negative konsekvenser. Det er også positivt at den er litt åpen slik at den ikke legger for mye grenser.

I den reviderte byggherreforskriften er satt et krav om at vurdering rundt tilstrekkelig byggetid er dokumentert. Dette er et veldig vanskelig tema. Hva er tilstrekkelig tid til prosjektering og hva er tilstrekkelig tid til bygging? Det benyttes erfaringstall som hentes inn fra tidligere prosjekter, men det er ikke gitt at disse passer universelt til alle prosjekter. I tillegg benyttes hjelp fra eksterne aktører for å gjøre vurderinger rundt det. Men i en del tilfeller er en sluttdato satt, og den kan ikke endres. Dette gjelder blant annet jubileumsbygg som Eidsvollbygget. Det var ikke snakk om at det ikke skulle bli ferdig til 200 årsjubileet i 2014. Universiteter og skoler har det samme problemet. De skal bli ferdige til høsten, hvis ikke må man vente et helt år for neste mulighet. Det er derfor viktig å vurdere løsninger som kan korte ned byggetiden, men samtidig er innenfor et akseptabelt risikonivå. Eksempelvis kan prefab korte ned byggetiden, så det bunner ut i hvilke løsninger man velger. Man må gjøre kvalifiserte vurderinger og få kompetente folk til å bruke erfaringstall. Det er ingen tvil om at tidspress både i prosjektering og utførelse er en risiko. Så det er en god ting at temaet blir løftet fram. Det er dog flere faktorer som kan føre til tidspress, ikke nødvendigvis at tiden i utgangspunktet er for kort. Dette kan blant annet være at man somler bort tiden i starten, at man gjør unødvendige feil og må gjøre ting to ganger. Og når tiden blir dårlig så bruker de HMS som et vikarierende argument fordi det står i byggherreforskriften. Dette avhenger nok av hvem du spør, om det er byggherre eller entreprenør.

Et av intervjuobjektene ga følgende respons til en forklaring av PdT og lovverket i Storbritannia:

«Det er akkurat det som skal gjøres. England har fantastiske resultater ut fra hva jeg har hørt, og det er veldig typisk i Norge å ikke lære fra andre land. Paragraf 17 må ut av byggherreforskriften og erstattes med en egen lov og forskrift. RIF veilederen er ganske bra, og håper den nye reviderte versjonen blir enda bedre.»

Byggherreforskriften bør endres litt på at byggherren skal være ansvarlig for å finne de risikoreduerende tiltakene. Det bør være et større ansvar hos de prosjekterende. Forskriften baserer seg på at alle byggherrer er profesjonelle og man kan ikke basere seg på at byggherren skal tilegne seg profesjonell kunnskap. For det er de prosjekterende som velger risikoene. Uansett hvordan byggherre utformer eller pålegger å utforme et bygg, så skal de prosjekterende se hva slags risiko det medfører hvis de har kompetansen til det. Det er feil å kalle det for byggherreforskriften da den pålegger alle ansvar, ikke bare byggherren. Utallige ganger har folk sagt at det er noe byggherren driver med, det er ikke noe jeg har ansvar for.

## **Kommunikasjon og samhandling**

Kommunikasjon og samhandling i prosjektet med tanke på sikkerhet er veldig avhengig av ledelsen i prosjektet. Hvis ledelsen hos byggherre bevisstgjør SHA hos aktørene som er inkludert og lager en felles agenda for å forstå viktigheten av det, blir det bra.

«Vår enhet på sikkerhetsavdelingen er mye mer enn bare KU, vi blir litt byggeledere også. Med en tilleggsrolle som uavhengig kontroll får man en mye bredere rolle som gjør at man kan følge opp på en helt annen måte. Man er mye mer delaktig i møter og vet mye mer om hele byggeprosessen. Og det er en veldig faktor for å ha god kontroll på sikkerheten på byggeplass.»

Informanten forklarer videre at ved hjelp av systemet deres vil KP gjennom riktig bruk av verktøyet sørge for at kommunikasjonen mellom aktørene ivaretas automatisk. Der entreprenøren skal utvikle tiltaksplanen der man avdekker risikoer og velger risikoreduerende tiltak. Alt dette gjøres gjennom et excelark. Kommunikasjonen vil ikke bare ivaretas i prosjekteringsgruppen, men også ned til arbeidsgivere. I tillegg benyttes særmøter innenfor SHA og HMS der man for eksempel går gjennom råbygget før bygging starter. Da holder den prosjekterende en presentasjon foran koordinator og alle entreprenørene som skal være delaktig i råbygget. Både sjefene og formennene sammen med totalentreprenør skal være tilstede. I møtene viser den prosjekterende hvordan bygget er planlagt oppført og gjennom en seanse får man mange gode innspill. Det avdekkes mye gjennom gode innspill og spørsmål fra alle aktørene. Dette er en veldig god samspillsprosess som da ivaretar kommunikasjonen. Det brukes gjerne en BIM-modell i en type ICE-økt. Bransjen klarer seg ikke uten hverandre. Vi er avhengig av et veldig godt samspill for å få en veldig god sikkerhet på byggeplassen. Det er løsningen på de fleste problemer.

## **Utfordringer**

En stor utfordring er forståelsen av SHA i prosjekteringsgruppen. I flere store prosjekter har det vært et lavt kompetansenivå hos de prosjekterende og det er vanskelig å få de til å snakke om risiko og forstå hvilken type risiko det er som skal vurderes. Det er ofte det bare diskuteres generelle typer risiko, som egentlig er entreprenøransvar, så det er ikke SHA-risiko, men HMS-risiko. Et større fokus på detaljprosjektering er noe som kan forbedres. Der ligger det et stort forbedringspotensial. Jobbe sammen med SHA i møter og gjøre det litt mer systematisk.

En av de større utfordringene med tanke på risikostyring i tidligfase er å få prosjekterende til å ta det ansvaret de har, og å få byggherrens prosjektledere til å ansvarliggjøre de på det. Man ser at her må man komme inn og ha litt opplæring, fortelle dem hva som skal gjøres og veilede. Det er noe som må gjøres for å løfte bransjen. Her er de større byggherrene på tilbudssiden, men det er en utfordring å få solgt dette inn.

For å forbedre risikostyringen i tidligfase bør man følge opp det lages en plan for risikovurderinger og at risikovurderingene gjennomføres på en god måte.

Den store forskjellen på de ulike byggherrene har bidratt til problemer. De byggherrene som ikke er like store som Statsbygg eller OBOS har ikke brukt ressurser på å lage et godt SHA-system, eller har folk som kan det. Konsekvensen av dette er at totalentreprenørene får ansvaret, og de «kjøper» den tjenesten av dem. Dette har ført til at det har blitt utviklet mange forskjellige ulike systemer. Mange av dem er gode, men det blandes inn så mye HMS, og ikke SHA. Det blir en negativ utvikling da totalentreprenør blir pålagt eller blander seg inn i byggherrens plikter. De blir tvunget til det, siden det stilles som et kriterium for å få jobben.

Mange i bransjen blander SHA og HMS altfor mye. De skjønner ikke forskjellen på det. Det bør derfor gjøres endringer på koordinatorskolen. Lære dem å bli koordinatører og ikke alt mulig annet. Det er altfor mye vranglære. De skjønner ikke hva oppgaven som koordinator er, for det blir blandet inn i byggherrens oppgaver og prosjekteringsoppgaver, og de blir helt forvirret over hva de skal gjøre. Det er mange med lang erfaring i bransjen som har akkurat den samme meningen om koordinatorskolen.

Istedenfor å bygge opp egen kompetanse i egen bedrift, leier en del byggherrer inn konsulenter på alt mulig.

## **Teknologi**

BIM er positivt å bruke til et visst punkt. Veldig bra for visualisering og for å forstå rommet man jobber i, og hvilken geometri som er til stede. Dette bidrar til at an får en felles forståelse for risikoen. Den visualiserer geometrien i bygget og hvordan den er relatert til risiko. Et av problemene med slike løsninger er at bransjen ikke har kommet langt nok på teknologifronten. Det trengs mer forskning for å finne ut om det gir merverdi sammenlignet med dagens bruk. I en framtid med bedre teknologi, spillmotorer etc kan dette bli bra.

En nyvinning som i det siste har kommet er en «borrerobot». Hvis mulig kan denne settes på utenfor arbeidstid og gitt at omgivelsene ikke blir plaget med støy er det veldig bra. I tillegg vil man skåne arbeidstakere for den daglige støyen med boring. Videre har den også en støvsuger slik at det ikke støver av arbeidet. Den kan borre hull til alle fag og hvis man som byggherre koordinere dette arbeidet godt, kan det bidra positivt. Dette gjør at man slipper å jobbe ergonomisk dårlig og risikofylt på for eksempel gardintrapper. For å få dette til må det stilles det krav til tidligfasearbeidet. Hvis det har skjedd en ting i utførelsen blir man som regel bare fortalt at man må være mer forsiktig. Veldig sjeldent står det i en granskningsrapport at dette arbeidet burde vært planlagt med borerobot eller at det burde blitt bestilt hulldekker med prefabrikkerte hull. Dette kan forklares i hvem som skal ta ansvaret for det. Utviklingen og bruken av boreroboten har stagnert litt. Det virker som om det ikke er et stort nok økonomisk insentiv enda for å effektivt benytte seg av den. Her må store de store og seriøse byggherrene gå frem og utforske mulighetene. Viser det seg at slike løsninger er gode, så vil flere slenge seg på. Spesielt byggherrer som tenker ren profitt, hvis de ser at løsninger er effektive vil de også benytte seg av dem.

Det er mye man kan gjøre med teknologi og BIM. En riggplan i 3D er nyttig, fordi man visualiserer veldig bra til de som skal jobbe på plassen hva de faktisk møter og det gjør risikovurderinger lettere. Man får et mye bedre visuelt bilde. Og hvis man i tillegg kobler

dette opp mot andre dimensjoner som tid, kan man få et bedre bilde på samtidige aktiviteter og byggbarhet. Et lag med midlertidige konstruksjoner kan bli benyttet for å bistå i vurderingen rundt stillas og lift. Videre kan man prosjektere inn løsninger for fallsikring og festepunkter. Det har blitt gjennomført et forskningsprosjekt der personlig sikkerhetsinstruks har blitt gjennomført i BIM. De som skal jobbe på plassen får en innføring i hvordan plassen ser ut og hvilke faremomenter som kan oppstå. Litt lenger fram i tid kan man inkorporere VR- og AR for å bistå i risikovurderinger.

BIM bedrer også samarbeidet og kommunikasjonen rundt risiko. Det blir lettere å koordinere grensesnittet mellom fag og faser, spesielt hvis man sitter fysisk i møter sammen med BIM-modellen og diskuterer. Det bedrer det tverrfaglige samarbeidet.

## 4.2 Rådgivers perspektiv

### **Identifisering og vurdering av risiko i tidligfase**

I tidligfase av et byggeprosjekt er det flere regelverk som spiller en rolle i identifiseringen og vurderingen av risiko. I forbindelse med regulering, planlegging og gjennomføring av prosjekter gjennomføres risiko- og sårbarhetsanalyser. Disse analysene har som formål å vurdere om et område er egnet for utbygging og omgivelsene kan påvirke prosjektet, eller om det som skal bygges kan påvirke omgivelsene. På dette tidlige stadiet fokuseres det ikke i detalj på byggbarhet og fremdrift, da dette blir mer relevant når prosjekteringen starter. Byggherreforskriften trer i kraft senere i prosessen.

Som en del av interne prosesser gjennomføres det en fareidentifikasjon. Her identifiseres risikoforholdene, og det arbeides med å redusere risikoen og følge opp med mulige tiltak i prosjekteringen. Når prosjekteringen er ferdig, gjennomføres en ny vurdering av disse risikoforholdene. På dette tidspunktet vurderes det om det fortsatt er restrisiko, om det har vært mulig å eliminere noen av risikoene gjennom prosjekteringen, eller om det er behov for å foreslå tiltak for utførelsesfasen. Disse vurderingene utføres ofte ved hjelp av sjekklister og retningslinjer som er utarbeidet internt.

Det er viktig å merke seg at sikkerhetsvurderinger og implementeringen av risikoreducerende tiltak i tidligfase kan være mer begrenset sammenlignet med senere faser av prosjektet. Dette skyldes den begrensede detaljgraden og usikkerheten som kan være til stede på dette stadiet. Det er derfor avgjørende å ha en kontinuerlig og iterativ tilnærming til risikostyring gjennom hele prosjektets levetid, slik at nye risikoer kan identifiseres og håndteres etter hvert som mer informasjon blir tilgjengelig.

Det er laget en rutine for identifikasjon og vurdering av risiko i tidligfase. I alle bygg- og anleggsprosjekt skal det gjennomføres en fareidentifikasjon (HAZID). Dette gjøres i alle oppdrag i alle faser. Hensikten er å tidlig identifisere utfordringer med fokus på grunnforholdene, om det er dårlig plass, er det i nærheten av andre installasjoner som strømførende ledninger eller vannledninger.

«Det er hvertfall kravet vårt, men det er ikke sikkert at praksisen blir fulgt overalt. Denne rutinen har vi hatt siden revisjonen i 2010.»

Denne prosessen gjennomføres med sjekklister som er mer eller mindre bra. De kommer til å bli enda bedre når den nye versjonen av RIF-veilederen kommer ut.

Et av intervjuobjektene forklarer at i identifisering og vurdering av risiko benyttes det egne møter med flere representanter som jobber i oppdraget og går gjennom planene. Så lages det et oppsett med en risikomatrix, der man jobber ut ifra informasjonen som



er tilgjengelig. KP-rollen hjelper til med risikovurderinger helt ifra starten av planleggingen. Alt gjøres i henhold til byggherreforskriften som er det man skal forholde seg til. Dette gjøres gjennom en metodikk og et excel ark i et system bedriften har utviklet.

«Grensesnittet mot ytre miljø har vi veldig gode erfaringer med. Det er jo sikkerhet, for eksempel mot tredjeperson.»

For en ting er at arbeidstakerne har det sikkert, men like viktig er at man opprettholder sikkerheten for tredjeperson, og materielle ting. I dette grensesnittet kan man fange opp mye. Man kommer over ting man ikke ville ellers og bli klar over det. Det er ikke sikkert man får gjort noe med det der og da, men man får avdekket en risiko man må ha med i bakhodet.

Et annet intervjuobjekt forklarer at identifisering og vurdering av risiko i veldig tidligfase som konkurranse- og idéfase ikke ligger veldig framme i pannebrasken. Det er ikke noe som blir utredet rett og slett. I forprosjekt og noen ganger i skisseprosjekt innledes det med byggherreshowshoper. Disse brukes for som en preparasjon for å ha kontroll av risiko på byggeplass, men med en litt annen vinkling enn ren risiko. For her er fokuset på hvordan man bygger bygget på en robust måte, og da kommer risikobildet inn litt implisitt.

«Vi driver aktivt og pusher ting hele tiden på utførelsen.»

Dette gjøres ved å gå til leverandørindustrien for å få kontroll på produktene. Det er nok en annen vinkling enn det andre arkitektkontor driver med, nettopp fordi man ønsker å utvikle nye produkter eller nye måter å bygge på, og dette får man ikke gjort gjennom entreprenøren. De er ikke veldig proaktive på nye løsninger. Fokuset ligger på å bygge det de kan, og det de er komfortable med å bygge.

«Hvis vi skal finne ut av nye ting, så er det leverandørindustrien vi samarbeider med.»

Det benyttes matriser som verktøy for risikovurderinger, hvert fall i de norske prosjektene. Det brukes i stor grad Statsbygg sine maler, fordi de anses som en av de mest drevene på sikkerhetsstyring.

## **Tidlig involvering**

Inkludering av utførende i risikovurderinger kommer veldig an på type prosjekt. Før var det veldig vanlig med utførende entrepris. Det ble prosjektert, så fikk byggherren materiale og så ble det sendt på anbud. I dette tilfellet er det veldig lite kommunikasjon med utførende, men med en totalentreprise med samspill blir det bedre. Ved en slik entreprisemodell må byggherren følge opp risikoen på en annen måte. Da det var utførelsesentreprise, så kom prosjekterende med tiltak som ble sendt ut i konkurransegrunnlaget til entreprenøren. Dette kunne de prise inn i tilbudet. I en entreprisemodell med samspill, så er entreprenør egentlig inkludert før de vet hva slags tiltak som skal betales for. Dette krever litt mer engasjement fra byggherren, som i noen tilfeller fungerer bra, og i andre ikke.

I et samspill er det lettere å ha en dialog og bli enig med entreprenør. De innehar mye kunnskap og kan komme med veldig gode forslag til tiltak, de kan jo mer om utførelsesfasen enn de prosjekterende som regel. I tillegg kan det være økonomiske faktorer som påvirker. I en vanlig entrepris kan det være at entreprenør ikke vil innføre alle tiltak fordi det koster for mye. Men i et samspill kan man bli enige og tiltak, og de får

i tillegg betalt for det. Det finnes mange muligheter i en samspillfase, men det er usikkert om det er veldig gode systemer enda for å ivareta byggherreforskriften på.

«Av de andre aktørene prøver vi å i hvertfall involvere byggherren i tidligfase i risikostyringen.»

De har som regel en representant som prosjektleder i tillegg til egne SHA-rådgivere. Noen liker å beholde KP-rollen hos seg selv, og den skal alltid inkluderes. Entreprenør er involvert dersom det er et samspill eller om det er en totalentreprise som allerede er etablert. Vanligvis leier man ikke inn representanter fra entreprenører for å høste erfaring i tidligfase. Det pleier å være personer in house med erfaring fra produksjonsfasen som entreprenør. De har god kunnskap og kan komme med gode innspill. I oljebransjen var det tidligere vanlig at man tok inn entreprenører som hjalp til med å utarbeide konkurransegrunnlaget. Nettopp for å få den erfaringen. Nå løses dette med samspillskontrakter.

Det benyttes erfaringer in house i planlegging, men konsulenter er ikke en utførende entreprenør. Man kan ikke konkurrere med den erfaringen de har, derfor skulle man ønske mange ganger at man kunne involvere entreprenør i større grad. Det gjelder generelt hele planleggingen, men det er en utfordring i forhold til konkurransesituasjon. Man kan faktisk fort eliminere en entreprenør fra å kunne delta i konkurransen senere, fordi de har fått for mye informasjon, og da blir det forskjellsbehandling. Det er en stor utfordring. En del byggherrer har rammeavtaler med entreprenører og da er det allerede valgt hvem som er aktuelle å bruke. Dette gjør det mye enklere. I en drømmesituasjon får du involvert den som skal bygge det fra starten av, det er en kjempefordel.

Et av intervjuobjektene forklarer at utførende inkluderes hvis de er tilstede. Dette er en flertrinnsraket, fordi prosjekterende gjør sine vurderinger i prosjektering, og så gjør utførende sin egen vurdering når de blir inkludert. De ulike utførende fagene må koordineres på lik linje som det gjøres i prosjektering. Det er samhandling som er nøkkelordet for å komme fram til sikker bygging. Sikker og smart bygging henger sammen. Man identifiserer veldig mange ting først når alle de utførende er på banen samtidig og pusler logistikken sammen. I tidlig tidligfase, så har man ikke egentlig de riktige aktørene om bord når man skal gjøre disse vurderingene. Man har ikke den basen som skal styre snekkerlaget, den personen er på en annen jobb. Det er en god øvelse, men det er ikke en øvelse som involverer de som faktisk skal gjøre jobben. Så man må egentlig plukke opp igjen hele diskusjonen når man har de riktige personene på plass. Og det handler ikke bare om at man skal ha god sikkerhetsstyring eller risikostyring i bedriften, men det handler like mye om at de som skal utføre jobben har gått gjennom det som skal gjøres. En forståelse for jobben er en indirekte form for sikkerhetsstyring.

Informanten beskriver videre hvilke muligheter som ligger innenfor forskjellige gjennomføringsmodeller. Etter en befaring i USA på et av sykehusprosjektene til Sutter Health forklares det at dette prosjektet brukte en kontraktsform kjent som IPD (Integrated Project Delivery), der samhandling var et sentralt element helt fra begynnelsen av. En interessant erfaring fra dette prosjektet var at alle involverte aktører fikk en viss form for økonomisk incentiv. Dersom man klarte å optimalisere byggeprosessen, ville fortjenesten øke. Dette økonomiske incentivet ga en ekstra motivasjon for å arbeide effektivt og innovativt.

Sutter Health implementerte den samme kontraktsmodellen på hele 20 sykehus. Selv om det første prosjektet hadde noen utfordringer, oppnådde de etter hvert økt

byggehastighet, effektivitet og sikkerhet i byggeprosessene. Dette førte til høy fortjeneste for alle involverte aktører. På mange måter kan denne tilnærmingen minne om en samlebåndsproduksjon, der mange av byggeelementene ble repetert og strømlinjeformet.

Gjennom å implementere IPD-kontraktmodellen og fokusere på samarbeid og kontinuerlig forbedring, oppnådde prosjektet flere positive virkninger. Denne tilnærmingen bidro til å øke effektiviteten, redusere kostnader, og sikre at byggearbeidet ble utført på en trygg og pålitelig måte. Samtidig resulterte det i økonomisk gevinst for alle involverte parter.

## **Faseovergang mellom produksjon og prosjektering**

Det er nok et stort gap på hvordan tiltakene som blir bestemt kommer ut til sluttbruker. Når oppdraget er gjennomført, leveres en restrisikorapport. Den viser hvordan prosessen har sett ut og hva de utførende må følge opp, dette vil ligge som tegninger eller arbeidsbeskrivelser.

Et av intervjuobjektene forklarer videre at hvordan man sørger for at det som er kartlagt kommer ut til de som utfører, kommer an på hvor involvert man er. Som regel vil risikovurderingene og tilhørende forslag til tiltak som blir utført levert til byggherre. Deretter tilstrebes det å få dette inn som prisbærende poster til konkurransegrunnlaget til entreprenør. Da kan entreprenør vurdere tiltakene og prise dem hvis de blir benyttet.

«I prosjekter der vi stiller som SHA-koordinator for utførelsesfasen, følges disse tiltakene opp. Men vi belager oss på at byggeledelsen følger opp hvis ikke vi gjør det.»

Overføring av tiltakene og vurderingene til utførende legges i SHA-planen. Og da stilles det gjerne krav i forespørselen om at dette er noe som må følges opp videre eller gjøre sin egen risikovurdering og lage sin HMS-plan. Så det sikres gjennom kontrakt. Byggherre må forholde seg til byggherreforskriften og entreprenør må forholde seg til internkontrollforskriften. Etter at byggherre har laget SHA-plan med tilhørende risikovurdering så er det entreprenørens ansvar å sørge for at dette blir etterlevd og fulgt opp, men byggherre kan aldri fraskrive seg det fulle og hele ansvaret.

Ansvar for oppfølging spør hvor mye man er inkludert. Som konsulent kan man være inne fra tidligfase og følge prosjektet helt fram til det er ferdigbygd. I de tilfellene har man mulighet til å følge opp hele veien. Men hvis du bare er med i tidligfase og leverer en SHA-plan og risikovurdering, så slipper man det. Da blir ansvaret overført til den du leverer det til. Det bes om tilbakemelding i de prosjektene der vi bare er inne i tidligfase, både gode og dårlige.

«I løpet av årene i bransjen opplever jeg at fokuset på risikovurderinger har blitt bedre. Man starter nå med risikovurderinger fra dag én.»

Det skjer dog ikke overalt. Det kalles et tiltakshierarki, muligheten for å påvirke er størst tidlig i prosjektet, så låses planene mer og mer etter hvert og til slutt får man ikke gjort noe som helst.

En annen informant påpeker at oppfølging av tiltak og planer varierer veldig fra prosjekt til prosjekt, og er spesielt avhengig av kontraktsform. I en totalentreprise ligger ansvaret hos entreprenøren og det er deres etablerte rutiner man forholder seg til. Byggherrer som Statsbygg har som regel ganske gode rutiner for å implementere dette.

Som regel tilstreber man å gjøre det på samme måte uavhengig av kontraktsform og oppdragsgiver. Man forbereder en vurdering på egne fag, vanligvis byggfag. Der går det gjennom en intern workshop først for å identifisere mulige komplikasjoner eller farlig utførelse i forhold til de ulike fagene. Typiske eksempler er arbeid i høyden, himlinger, kompliserte fasade og plassmangel. Veldig ofte er det vurderinger på hvordan man skal sikre seg i høyden, ved enten bruk av stillas eller lift. Deretter blir den interne workshopen utvidet til en tverrfaglig samhandling der de andre fagene har identifisert lignende sammenhenger for sine arbeider. Dette må pusles sammen, for eksempel må ventilasjon koordineres med rørlegger.

«Workshopene er et verktøy vi benytter oss av for å forstå hvordan ting skal bli puslet sammen og hva som kommer først og sist.»

Det er egentlig det viktigste når man skal vurdere risiko i forhold til sikker bygging. Det nytter ikke å gjøre det hvis man ikke har innsikt i hvordan man oppfører bygget.

### **Erfaringsoverføring**

Flere av informantene erkjenner at erfaringsoverføringer ikke blir gjennomført med hjelp av erfaringsdatabaser. Det gjøres gjennom folk. Innad i bedriftene fungerer det ganske bra. Et problem er hvis det prosjekteres en løsning som antas god, men entreprenøren mener det ikke er det, så gis ikke den tilbakemeldingen.

«Det fører til at løsninger vi tror er gode, egentlig ikke er det, noe som kan føre til en ugunstig erfaring.»

Utover dette følges også bransjestandarder. Bransjestandarder er bygd på erfaring fra alle partene. Men ofte handler risiko om hvordan ting blir gjort og premissene rundt. Et eksempel er at det ble gjennomført en risikovurdering, men det viser seg at denne var dårlig og det ble påpekt. Det viser seg derimot at forutsetningene hadde endret seg underveis. Byggerekkefølgen hadde endret seg, og det som i utgangspunktet var en god risikovurdering ble dårlig. Løsningen var god, men jo lenger tid ting tar og ting endrer seg, blir risikoen som i utgangspunktet var akseptabel for stor.

En informant forklarer at erfaring og diskusjoner mellom kolleger kan fungere like godt om ikke bedre og følger opp med følgende sitat:

«Databaser er sikkert fint, men det blir fort ganske generisk, som kan føre til at man mister det som er spesielt i de enkelte tilfellene.»

I RIF-veilederen er det mange forslag til spørsmål man kan spørre seg i forbindelse med fareidentifikasjon. Der er det mye nyttig som kan få de prosjekterende til å forstå hva man ser etter. Dette blir løst på mange forskjellige måter. Noen ser på de mer generiske tingene som egentlig er mer arbeidsgiveransvar hos entreprenør. Andre er litt bedre på å se på det som byggherre kan ta ansvar for gjennom sine valg og prosjekterende sine valg. Litt større momenter enn at entreprenør skal bruke hjelm når de er på byggeplassen.

Det benyttes ikke et eget system for å sikre at erfaringer fra tidligere prosjekter kommer med ved oppstart av nye. Men man tar gjerne tak i det arbeidet som er gjort i et lignende oppdrag. I tillegg er den enkelte persons erfaring viktig. Hvis det skulle oppstå en situasjon der alle som har jobbet med det tidligere slutter, så har man en utfordring. Det ligger da dokumentasjon fra prosjektene man kan gå inn og hente. Men

det er uten tvil at det er personer som har vært involvert i lignende prosjekter som er det viktigste redskapet. Prosjektteamets sammensetting av kunnskap og erfaring.

En informant beskriver videre at det ikke benyttes en rutine for å sikre erfaringer fra tidligere prosjekter. En veldig erfaren prosjektleder vil nok benytte seg sine tidligere erfaringer i stor grad, men en yngre ikke så dreven vil nok spørre noen andre.

«Jeg tror vi kunne blitt enda bedre hos oss på dette, det samme gjelder nok flere firmaer. Vi har det inne som en rutine og en egen milepæl å gjennomføre bygghetsworkshop i planleggingsverktøyet vårt.»

En anbefaling er hvis utførende ikke er valgt enda å leie inn en byggeleder fra et annet prosjekt som kan bidra med erfaring og kompetanse.

Arkitektbedriftene i Norge har utarbeidet et eget kvalitetssystem som de fleste arkitektfirmaer benytter seg av, og det har en egen sjekklister som heter Maks. Den brukes i forhold til rammesøknad og drar deg gjennom hele teknisk forskrift. Denne skal sørge for at de påleggene som ligger i Teknisk forskrift med tanke på sikker bygning på et forprosjektnivå.

«Utover dette er jeg ikke sikker på om det trengs en erfaringsdatabase. Det trengs at de som gjør vurderingene har erfaring fra byggeplass. De bør kunne bygging som fag.»

## **Kunnskap og kompetanse**

Kompetansen de prosjekterende har ligger i faget. De er ikke utdannet innen HMS, så her må man inn med støttepersoner for å hjelpe. Kompetansen er sånn sett god, fordi de er gode på fagene sine. Men alle skjønner ikke de faktisk driver med SHA, eller at dette blir påvirket av deres valg. Mange ganger tar de gode valg med tanke på SHA, uten at de faktisk er klar over det. Det kreves intern opplæring i prosjekteringsmiljøet, og da går det ikke på å lære seg et fag, men å lære seg teknikker for hva det er man skal se etter.

En informant forklarer at det er lettere å koordinere fag hvis alle rådgivertjenestene kommer fra samme bedrift.

«Det er likevel mye prosjektering og koordinering som må til, men det er lettere enn hvis vi har ansvar for noen fag og så har konkurrenten ansvar for de resterende. Det er ganske utfordrende, men en positiv ting er at man kan hente erfaring fra andre firmaer. Byggherren har dog en større jobb å gjøre for å få alle til å skjønne at de skal bidra.»

Kompetansen og opplæringen til de som vurderer risiko i tidligfase varierer. De som har lang erfaring som prosjekterende eller byggherre har som regel mye erfaring fra utførelsesfasen også. Det er derimot stor variasjon på om man er god på SHA. Her går det veldig på interesse, og alle er ikke så interessert i å se på andre ting enn sitt eget fag. Kunnskapen på byggeteknikk og anleggsteknikk hos de prosjekterende pleier å være mangelfull, men igjen så er dette ganske individuelt. Og det er forståelig at mange synes det er vanskelig å forstå hvordan man kobler tidligfase opp mot hvordan ting skal bygges. Det blir fort veldig overordnet. Men når man begynner å gå på detaljer er folk generelt ganske flinke. For eksempel at her er det litt trangt eller vanskelig tilkomst. Klarer man å ta tak i slike ting i tidligere faser som i forprosjekt eller skissefase, kan man kanskje flytte litt på eller tilpasse seg bedre til omgivelsene for å få en bedre utførelsesfase.

Et av intervjuobjektene påpeker at bedriften deres stiller med egne folk som sitter med kompetansen til å vurdere risiko i tidligfase. Det er deres fagfelt som driver med det, så de blir engasjert for å bistå i prosessen med sikkerhet og risikovurderinger.

«Når vi får tildelt et oppdrag så vil de få ansvaret for å styre prosessen og inkludere personell som de anser som nyttig. Det er de som kaller inn til møter og trekker på de ressursene de mener skal være med i risikogjennomgangene.»

En annen mening er at det er mange byggherrer som ikke har byggherreforskriften under huden i det hele tatt. De har ikke noe forhold til det. Man må opp til de profesjonelle byggherrene før det blir en del av pakka. Så ofte må det opplyses om ansvaret de innehar. Det er mangel på byggherrekompetanse i landet, altså manglende kompetente bestillere.

«Litt urolig er det at noen som aldri har bygd noe før kan bestille kjempestore bygg uten å ha gjennomført et kurs eller fått en sertifisering på hvilke forpliktelser man innehar. Prosjekterende kan miste bevilgningen sin hvis man ikke ivaretar prosjektene sine i henhold til tiltaksklasser.»

Man kan ikke leie seg vekk fra ansvaret, slik mange byggherrer gjør. Der kunne bransjen gjort et kjempeløft hvis man var litt tydeligere på dette.

«Vi som arkitekter har tiltaksklasser 1, 2 og 3 som man må godkjennes for å gjøre. Flere profesjonelle bestillere hadde vært et kjempeløft for bransjen.»

## **Proaktiv prosjektering**

Om det er satt av tilstrekkelig tid i fremdriften er ikke SHA-rådgivere ofte involvert i, om det i hele tatt er nødvendig kan diskuteres. Det har blitt et større fokus, i hvert fall å se til at det er satt av tilstrekkelig tid. De store rådgivningsfirmaene har begynt å skjønne at det er viktig, men det trenger litt modning og opplæring. Enda viktigere er det nok å få det inn hos byggherren. De setter ofte et tidspress for når noe skal etableres, som for eksempel en skole. Ofte er det slike vurderinger som blir gjort for å sette tidsrammen, og ikke om det er god nok tid. Det er kommet en veileder fra Samarbeid for sikkerhet som forhåpentligvis gjør at de som setter tiden gjør seg opp noen tanker. Det er derimot aldri tilstrekkelig tid dessverre.

Som regel får man tilstrekkelig tid til proaktiv prosjektering. Det finnes dog sikkert prosjekter som haster og som gir et tidspress. I de prosjektene gjør man seg ferdig før en endelig risikovurdering blir gjennomført, og da er det begrenset på hvor store endringer man kan gjøre. Det tilstrebes å ta en vurdering ganske tidlig i alle oppdrag. Hvilke risikoforhold man ser og følger opp og man kan gjøre noe med i prosjekteringen, men det er ikke alltid man får det til. Mye avhenger av i hvilken fase man kommer inn i. I detaljprosjekteringen er veldig mye bestemt, det blir vanskeligere å gjøre tilpasninger jo lenger ut i prosjekteringen man kommer.

Byggherren må vurdere hva som er tilstrekkelig tid, men ofte er oppstart og sluttfrist satt før man blir inkludert. Det tilstrebes å vurdere byggetid og lagging av fremdriftsplaner som er byggbare og forsvarlige. Generelt kan alle bli bedre på den vurderingen. En ting som er viktig er at fristene ikke er tatt helt ut av lufta, men at det er noe substans i vurderingen. Det skal være gjennomførbart på en trygg måte. Kompetansen på dette er veldig varierende. Mange sliter med å vurdere hvor lang tid ulike operasjoner i utførelsen

tar, så det er viktig å hente erfaring fra kolleger som har mer kompetanse og som har vært med i flere utførelsesprosjekter.

«Vi må bli bedre på å gjøre byggherrene oppmerksomme på at dette kravet ligger hos dem og at det må dokumenteres.»

En informant forklarer at det ikke er et system på det, men det er jo et tema som er oppe til diskusjon. Hvordan ulike tekniske løsninger påvirker risikoen. Men det er veldig forskjell på oppdragene der man har ulik fleksibilitet. Oppdragsgiveren har bestemt hva som skal bygges, og da er ofte de tekniske løsningene låst. Andre ganger er de mer åpne for å vurdere ulike løsninger, ikke bare i forhold til risiko, men andre faktorer også. Så da er det lettere å gjøre vurderinger om hvilke utfordringer de ulike løsningene har med tanke på risiko. Her er det mye som påvirker. Fremdrift, kostnad, ytre miljø og arealbruk for å nevne noen. I tillegg har det blitt et ekstremt fokus på bærekraft.

Byggherrer pleier som regel å ha forståelse for å gi tid til proaktiv prosjektering. Det er ingen som vil være ansvarlig for at det skjer noe og få stempelet om at de ikke er opptatt av sikkerhet.

En annen informant forklarer at er man lovpålagt til å drive med proaktiv prosjektering. Det ligger i plan- og bygningsloven. Her er det overgangen mellom prosjektering og utførelse som er viktig. Det spiller ingen rolle hvilke vurderinger man gjør tidlig hvis ikke det er en samhandling med de utførende. Hvilke rutiner byggeplassen har spiller også en rolle. Det er mange faktorer som spiller inn.

«Vi identifiserer en fare og kommer med forslag til løsning, for å ha kontroll på faren. Det er ikke nødvendigvis at man alltid eliminerer faren, men man forsøker å ha kontroll på den slik at man kan bygge på en trygg måte.»

Videre påpekes det at det nesten er et fag i seg selv hvordan man utfører trygt og man kan egentlig ikke forvente at prosjekteringen har den innsikten. Man kan identifisere utfordringer, men ikke nødvendigvis alltid komme med løsninger. Bransjen hadde hatt godt av mer erfaring og kunnskap hos de prosjekterende. Men hvis man tar på seg miljøhatten så er vi nødt til å bygge robuste bygninger. Sammenhengen mellom byggbarhet og robusthet kan knekke ut de gode måtene å pusle sammen et bygg på. Det hadde vært en stor gevinst hvis man hadde jobbet litt tettere sammen.

«Leverandører er proaktive, fordi de ønsker å komme med nye produkter. De lever av innovasjon, noe som entreprenørbransjen nødvendigvis ikke gjør. Derfor kontraherer vi leverandører som kan utvikle for eksempel en ny fasade. Da går vi inn i samarbeid med dem og rett og slett bruker de som konsulenter til å utvikle et underlag til anbud som da er verifisert i bransjen som mulig å utføre.»

## **Lovverk**

Byggherre har mer eierskap til byggherreforskriften. Det er jo der ansvaret for å følge byggherreforskriften ligger. Det er de som skal sørge for at sikkerhet i prosjektering og utførelse er på plass. Entreprenører har ikke det samme ansvaret, men de har ansvaret som arbeidsgiver og sørge for at de ansatte har det trygt på jobb. Det er ikke alle som har full forståelse eller kompetanse om byggherreforskriften. Bransjen har godt av at entreprenører setter seg inn i den og at dette kan føre til mye god læring.

Kravet til prosjekterende i byggherreforskriften er ganske rundt formulert. Det kunne kanskje konkretiseres litt mer. Prosjekterende står ikke uten ansvar, men den legger nok

ikke like mye ansvar på å prosjektere sikkert, som de gjør i andre land som Storbritannia. I tillegg kunne rollene KP og KU konkretiseres litt mer. Det burde vært litt tydeligere på hva som er ok og ikke. Byggherren har ansvaret for å ta vurderingen rundt om det er rollekonflikt eller om det kan bli en rollekonflikt. Det er ikke sikkert at de tenker ofte gjennom den vurderingen. De bør kanskje ta litt mer ansvar og eierskap til det. Det burde konkretiseres litt mer rundt dette med å sikre at det settes av tilstrekkelig tid til bygging. Men noen ganger er det dumt å spesifisere for mye, man setter på lenker slik at man hemmer mulige løsninger som kunne vært gode. Det kan være fint å la bransjen løse det selv.

## **Kommunikasjon og samhandling**

Kommunikasjon og samhandling mellom de ulike aktørene med tanke på sikkerhetsstyring fungerer veldig bra i entreprisemodeller med samspill. I slike gjennomføringer blir man enige om å kjøre noen felles runder på SHA. Det blir en mye bedre prosess og lettere å kjøre design reviews av løsningene for å se om de faktisk er innenfor. Det tilstrebes å invitere byggherre i alle faser til slike gjennomganger, men man kan ikke kreve at de deltar. Om de deltar kommer veldig an på om de har kunnskap om tema og om de skjønner at det faktisk har en verdi. Uansett fungerer totalentreprise med samspill best med tanke på sikkerhetsstyring. Utførelsesentrepriser som var mer populært før kan også fungere hvis man fortsetter dialogen. Det er veldig viktig at grensesnittet når man går over til utførelse, at det som er gjort i prosjektering blir videreformidlet.

En informant peker på at kommunikasjonen og samhandlingen i tidligfase er bra. Det er ikke noe vanskelig eller utfordrende. Alle skjønner viktigheten av det. Ingen vil på en måte bli bekjent av at man ikke tar det på alvor. Det kan derimot oppstå kulturforskjeller. At det er ulik oppfatning av hva som er viktig og mindre viktig. Utenlandske aktører har ofte et litt annet fokus. De kjenner ikke kulturen og regelverk, noe som kan føre til utfordringer.

Samhandling og kommunikasjon med tanke på sikkerhetsstyring i tidligfase er helt avgjørende. Den varierer veldig fra prosjekt til prosjekt. I noen Statsbyggprosjekter har man bygd bygget i egne workshoper, ved innledningen til forprosjekt sammen med innleide ressurser fra entreprenørbransjen. Det er de som tar dette skikkelig seriøst og alvorlig. Hvis man klarer å løfte dette frem i pannebarken på alle sammen at det man faktisk gjør er å forberede til bygging og ferdigstilling, hadde man løftet bransjen veldig.

## **Utfordringer**

Etter en informant sine erfaringer blir KP engasjert etter at bygget er prosjektert. Mange byggherrer ønsker nok bare et navn på papiret for å «dekke ryggen» sin. De skjønner ikke helt hva rollen egentlig går ut på. Det har blitt bedre, men det er ikke kjempebra.

«Byggherrene vi har levert restrisikorapport til har til tider spurt om hvorfor dette har blitt levert, det var ikke bestilt. Det er noe som vi er lovpålagt til å gjøre.»

Det påpekes videre av samme informant at det krever mer opplæring av byggherrer for at de skal forstå ansvaret sitt og ikke minst de andre aktørene sitt ansvar.

«Det største problemet er å få tatt valgene tidlig nok.»

Bidrag til SHA-arbeid avhenger nok i stor grad av hvor stor bedriften er, og hvilke ressurser man har. Rådgivere som er ganske store er ofte med i store prosjekter. Ofte er



det profesjonelle byggherrer som er svært delaktig i disse. Men man opplever at gjerne hvis det er dårlige tider, det vil si at pengesekken er slunken, så er det dette med felles prosesser som trappes ned på, men her er det stor forskjell på både store og seriøse byggherrer (byggherrer uten nok kunnskap). Selv om det neste prosjektet er nesten helt likt, så kan man ikke bare kopiere det som ble gjort forrige gang. Man må gå gjennom løsninger og se det opp mot hvor det skal bygges. Det er det som er poenget. Alle prosjekter er unike og nye løsninger må derfor vurderes. Nye aktører er kanskje inkludert som bidrar til ny kunnskap. Hvis alle har fokus på å finne nye løsninger kan man ha veldig gode og vellykkede prosesser og prosjekter.

En annen informant påpeker at en utfordring er å se om hvilke forskjeller det utgjør å ta gode betraktninger i tidligfase.

«Det er vanskelig å måle om det faktisk gjør en forskjell å fokusere mer på sikkerhet i tidligfase. Klarer ikke helt å se hvordan man skal få de gode målene. Vi er med på forskningsprosjektet DISCO med NTNU. Der benyttes AI og maskinlæring for å predikere sikkerhetsprestasjonen til prosjektet i tidligfase.»

Utfordringer knyttet til risikostyring i tidligfase kan kobles til forståelsen hos de prosjekterende. Det er mange generiske vurderinger som blir diskutert, ikke at de store tingene er sikret og koordinert. Sørge for at viktige ting ikke faller mellom to stoler. For eksempel at geoteknikeren og BA-rådgiver er koordinert og sikre at gode løsninger blir planlagt sammen. Det er viktig at man ikke bare kopierer farer fra tidligere lignende prosjekter, men at det gjøres en ny vurdering. Silotenking kan fort forekomme, som vil si at man bare ser på sitt fag og ikke koordinerer farer sammen med andre.

«Selv opplever jeg sjelden at entreprenør prosjektilpasser sitt internkontrollsystem i henhold til SHA-plan.»

Det er ikke så mange som gjør det de skal etter byggherreforskriften. Mange ser ikke på risikovurderingene eller tiltakene i SHA-plan når de skal gjøre sine egne vurderinger. De åpner ikke SHA-planen før de prissetter prosjektet. Og dersom de prosjekterende eller byggherre ikke har fått inn alle tiltak som prisbærende poster så kan det fort oppstå diskusjoner. Hva skal man ta betalt for og ikke, det blir en diskusjon rundt det økonomiske ansvaret.

Det oppleves at entreprenør og UE'er ikke bidrar så veldig mye til SHA-risikovurderinger. De gjør sitt eget, sine egne standard risikovurderinger, som ofte er copy paste. Den prosjektilpasningen er veldig varierende. Alle har plikt til å melde fra hvis det er mangler og feil i SHA-plan, og å oppdatere den hvis endringer som påvirke SHA oppstår. Mange entreprenører er gode på risikostyring, men de er litt dårlige på å koble det opp mot SHA-plan og byggherrens ansvar. De er for opptatte med egne vurderinger, HMS-planer, som fører til at ikke alt blir meldt fra til byggherre eller KU.

Det er klassisk ingeniører at man er ganske firkantet på hvordan man skal gjøre ting. I tillegg er bransjen ganske tradisjonell og man skal gjøre slik man har gjort det i alle år. Det gjelder alle aktører, man har sine måter og det gjør det lettere å regne på ting. Mye styres av økonomi og det er gjerne det som tipper vektskåla ved valg og prioriteringer. Derfor er det veldig lett å bare gjenbruke tidligere risikovurderinger uten å ta nye vurderinger hver gang.

En informant forklarer at ved avsetting av tid til tilstrekkelig fremdrift, har man ikke alltid så mye makt og myndighet over det, som konsulent. Det kan være veldig mange forhold

som påvirker det, blant annet penger. I risikovurderinger pleier man ikke å inkludere hvor lang tid man trenger. Dette må koordineres med andre aktører, og her ligger det stor risiko. Det er mange arbeidsoperasjoner som skal gjennomføres samtidig og da blir grensesnittet mellom aktørene utfordrende. Det optimale er hvis man får til en sekvensiell prosess der et fag holder på om gangen, men i realiteten er dette vanskelig.

En stor utfordring man står overfor, spesielt i de store energiprosjekter, er at det er strenge krav til hvordan ting skal bygges. Man blir ofte veldig begrenset av for eksempel forskrift for elektrisk anlegg. Da blir det vanskelig å ta vurderinger rundt tekniske løsninger, når den allerede er gitt. Kraftledninger skal gjerne bygges der det allerede er lignende infrastruktur. Dette kan medføre stor risiko da man bygger rett ved siden av strømledninger. Utbygging av teknisk infrastruktur rundt, langs og i veier krever også en vurdering da det er stor risiko for påkjørsler. Det samme gjelder campusutbyggingen, mye mennesketrafikk. Løsninger der man kan bygge offsite, slik at man kan opprettholde normal drift er en kjempefordel. Sjelden bestemmer vi hvordan ting skal bygges, men det gjøres risikovurderinger der man kommer med eksempler på tiltak som gjør man havner innenfor akseptabel risiko. Det er jo risikovurderingens hensikt.

Et av intervjuobjektene påpeker at manglende endringsvillighet er en stor utfordring. Argumentet sikker bygging blir brukt som et skalkeskjul for å ikke prøve noe nytt. Men i tidlige faser er ikke som regel utførende på plass i det hele tatt og man må gå til leverandørindustrien for å hente input.

## **Teknologi**

Det forklares at i heldigitale prosjekter jobber man med SHA i BIM og ser hvordan dette blir ivaretatt i samhandlingsmodellen. Utover dette benyttes mye word og excel. Det finnes også noen digitale verktøy, men det varierer hvor gode de er.

«Et problem er at mange byggherrer beskriver i kravdokumenter til prosjekterende at SHA skal ivaretas i BIM uten at de legger så mye tankevirksomhet i det. Da prøver vi å spørre hvordan de vil ha det, får vi ikke noen gode svar.»

Dette kan derimot pushe bransjen fremover, man blir nødt til å tenke annerledes. En utfordring med en SHA-fagmodell som beskriver risikoforhold i BIM er at modellene ofte er ferdige, og gjelder for det ferdige produktet. Da blir det vanskelig å synliggjøre de midlertidige fasene med diverse risikoforhold. Dette krever i så fall en 4D-modell der man kan visualisere fremdrift, forskjellige faser, og hele livsløpet til konstruksjonen. Byggherreforskriften beskriver ikke hvordan man skal forholde seg til omgivelsene, den tar for seg sikkerheten til de som skal bygge bygget og drifte det.

En av informantene er optimistisk for bruken av BIM, men kommer også med noen påpekninger. BIM som risikostyringsverktøy er det beste verktøyet du har før du har bygd bygget. Det er en modell som viser romligheten og hvilke komponenter som skal inn hvor. Å gjennomføre vurderinger i en ordentlig 3D-modell er lettere. Men det er litt forbausende hvor mye man skal legge inn i dette. Visualisering kombinert med at man er litt påslått skal være nok. Istedenfor å trene til å se, lemper man alt over på et verktøy. Det kan bli ganske farlig hvis man bare belager seg på at modellen skal gjøre alt for deg. Prosjektering og samhandling er det man må ta med seg. Dette med borerobot er kjempesmart. Man får både økt presisjon og mindre farer. Det krever dog at mye mer av prosjekteringen og at alle fag er koordinert.

## 4.3 Entreprenørs perspektiv

### Identifisering og vurdering av risiko i tidligfase

Det kom en ny revisjon av byggherreforskriften med oppdateringer for to år siden. Den ble mye tydeligere på hvilket ansvar som ligger på byggherre for tidlig identifisering av risiko og fremme tiltak. Indirekte betyr det at byggherre har ansvaret og et ekstra ansvar på å dokumentere prosessen. Uavhengig av dette, må man for å identifisere tiltak begynne tidlig i samspillet.

I prosjektering benyttes det sjekklister for å identifisere tiltak. De er laget av de beste erfaringene fra bedriften og går på ting som har gått dårlig eller burde vært husket på.

«Denne benytter jeg meg av når jeg går inn som HMS-ressurs i de største prosjektene.»

Disse prosjektene innledes med møter som inkluderer kunder, arkitekter, rådgivere og egen prosjektledelse, og sammen settes konteksten. Her informeres det litt om hendelser som har oppstått tidligere og bruker sjekklisten. Da synliggjøres viktigheten av å ta tak i dette tidlig og det settes et tidlig fokus på at prosjektleder eller de som leder samspillet i prosjekteringen setter av tid og diskuterer dette.

«Vi i Veidekke har utviklet et digitalt verktøy som heter farehåndtering.»

Dette skal bidra til å opprettholde byggherrens krav til skriftlig dokumentasjon og man kan lett benytte seg av sjekklister og erfaringsdatabasen. I tillegg blir risikoene som er identifisert med tilhørende tiltak i prosjekteringsfase løftet inn som en del av starten av gjennomføringsfasen. Det setter et fokus på at man må begynne tidligere med dette enn hva som tradisjonelt har blitt gjort i alle år. Malen som er opprettet, hensyntar at man skal vurdere risiko knyttet til valg gjort i prosjektering, men det kan fort bli veldig skjematisk. Det handler derfor mer om at man «tar med seg kaffekoppen». At man snakker med fagene og får dem selv til å diskutere og tenke HMS. Den viktigste jobben er derfor egentlig å være en fasilitator som stiller kontrollspørsmål som sørger for at sikkerheten er ivarettatt. De kan faget sitt veldig godt, men man må minne dem på viktigheten av HMS ved å stille de riktige spørsmålene.

Identifisering og vurdering av risiko i tidligfase gjøres ved hjelp av risikomatriser. Det gjøres i rene risikomøter med enten tilbudsleder, prosjektleder og noen fra produksjon, i beste fall en anleggsleder.

«I disse møtene benytter vi oss av SHA-planen fra byggherren, og så drøfter vi i det store hvilke risikoer vi ser.»

Det kan være alt fra tidligere erfaringer til hva som er spesifikt for akkurat det prosjektet. Dette gjøres så tidlig som mulig, enten i konseptvurdering eller i en tilbudsfasen. Så gjør man den samme øvelsen med de prosjekterende. De prosjekterende har jo gjort en jobb i forkant der de har vurdert risikoen til valgene de har gjort. Dette gjøres så tidlig som mulig i samarbeidsmøter.

«Vi fra produksjonen prøver å stille de «dumme spørsmålene»

### Faseovergang mellom produksjon og prosjektering

Overgangen fra prosjektering til produksjon håndteres gjennom oppstartsmøter der de som har prosjektert forklarer hvordan de har tenkt til produksjonen. Erfaringsmessig bør praten om risiko og hms integreres inn i de andre møtene hvor ting som kvalitet og

fremdrift blir diskutert. Skal man kun prate om hms, og den biten blir det for separat og man får ikke like mye engasjement.

## **Erfaringsoverføring**

En av informantene forklarer at avvikssystemet deres oppdateres fortløpende gjennom registrering av hendelser. Disse når helt til toppen av konsernet. Det lages læringsark etter alvorlige hendelser slik at hele organisasjonen deler på læringen. Ved oppstart av nytt prosjekt anbefales det å finne et venneprojekt som man kan snakke med. Det handler ofte om økonomi i drift og løsninger, men også indirekte ting som går på HMS. Dårlige løsninger er dyrt, derfor vil dårlig HMS også føre til dårlig økonomi. Dette systemet sørger også for at valg gjort i prosjektering overføres til utførelsen. Der Farehåndtering ikke er implementert benyttes Excelark. Outputen fra prosjekteringen er restrisiko, som benyttes som input i risikovurderinger i gjennomføringsfasen.

Erfaringsoverføring fra tidligere prosjekter blir ikke gjort systematisk. Før oppstart av et nytt prosjekt skal man besøke eller være i kontakt med tre andre prosjekter. Det er en anbefaling fra konsernet, men ikke noe man må gjøre. Det er noen kontorer som følger dette bedre enn andre. Selv om man benytter seg av et styringssystem og overordnede retningslinjer på konsernnivå, så varierer det veldig hvordan det blir tatt i bruk nedover i organisasjonen. I prosjektene blir det tatt individuelle valg. Man kan se at de som innhenter erfaringer på en god måte tjener mest penger. Det er også merkbart økonomisk at de prosjektene som reduserer risiko tidlig, er mer reflekterte til å sette inn tidlig tiltak, så tjener man mer penger.

«De siste 4-5 årene har vi hatt fokus på å samle inn læring fra produksjon. Der har vi laget one-pagers på powerpoint format om feil i produksjonen fra et HMS-perspektiv. Dette tar vi med oss til prosjekteringen slik at slike feil ikke oppstår igjen.»

## **Kunnskap og kompetanse**

Byggherrer (utenom de store som Statsbygg) leier ofte konsulenter for å styre prosjektene sine. Det finnes gode konsulenter, men mange av dem ser bare på hakestopper og brillebruk, de ser bare på de små lette tingene. De mangler fokus på de store risikoene og koordinering av fag. Mange som har koordinatorrollen er litt usikre på rollen, og er ofte veldig stille i møtene. Det er egentlig de som skulle fasilitert og sørget for en god prosess og dokumentert det.

«Dette gjør at vi må ta et ansvar som egentlig ikke er vårt. Men vi er genuint interessert i å gjøre det også. Både for å unngå skader i gjennomføringsfasen, men også for å bedre prosesser. Verktøy for å gjøre dette til tidligst mulig i prosjektering gjør det enklere, men byggherrer har et kjempepotensial.»

En entreprisemodell med samspill og med delt ansvar for risiko kan fungere veldig godt. Dette krever en god samspillsprosess. Hvis man har en flink byggherre som forstår seg på risiko, kan man få veldig gode prosesser. Både identifisere og beslutte tiltak i samspillsprosessen og gir en fin fordeling og riktig kompensering mellom aktørene. Alle kontraktsformer kan fungere så lenge man har påvirkningskraft på prosjekteringsgrunnlaget. For at samhandlingen og kommunikasjonen skal bli bra er det viktig å bygge gode team. De beste prosessene kommer gjennom teamseanser.

Kompetansen til entreprenører angående vurdering av risiko i tidligfase har blitt bedre. Det har vært et stort fokus de siste tre årene. Det er derimot vanskelig å få de

prosjekterende, som har en teoretisk tilnærming, til å forstå hva det innebærer i produksjon. Derfor er det viktig at produksjonen kan komme inn og stille de «dumme spørsmålene», eller banale de spørsmålene. Dette får de prosjekterende til å tenke rundt valgene som er gjort. De prosjekterende har ikke kunnskap om utførelsesfasen og har ikke forståelse for hvilken risiko dette medbringer i produksjon. Ved en totalentreprise sitter prosjekterende ganske tett innpå de som skal utføre jobben. Da har man ofte en bedre forståelse for faget.

«Den breddekompetansen vi har prøver vi å få inn tidlig, og opprettelse av kontakt mellom de vi kontraherer og de som prosjekterer.»

I en vanlig TE-kontrakt kommer man inn ganske langt ut i tilbudsfasen, og det er ofte for sent.

«Samspillskontrakter har vi derimot bedre erfaring med, da kommer vi inn tidlig og det er en stor fordel. I slike entrepriser får vi trukket inn produksjonserfaring tidlig. Man skulle gjerne kommet inn så tidlig som mulig, men det handler mye om prioritering av ressurser. Vi har selv en ganske god HMS-stab som kan støtte prosjektene. For eksempel tar vi med oss regional HMS-rådgiver inn i tidligfasearbeidet for å være et bindeledd når produksjonen går for fullt ute og ingen andre er ledig. Så spisskompetanse har vi og kan benytte oss av.»

Det finnes utrolig mange dårlige SHA-planer. Det er mange byggherrer som ikke har forstått hva en SHA-plan faktisk er. Utfordringen ligger også da i at det er mange rådgivere som blir leid inn, men heller ikke har forstått det. SHA-plan skal omhandle prosjektspesifikk risiko, som man enten bringer inn som byggherre eller prosjekterende. Mye av det som vurderes er copy paste fra tidligere og dekkes egentlig av normale prosesser og prosedyrer. Det som er virkelig viktig forsvinner i mengden av unyttige punkter. For eksempel at entreprenør skal sette opp byggegjerde rundt tomten. Det er allerede lovfestet og skal ikke være med i planen.

## **Kommunikasjon og samhandling**

Det er viktig at entreprenører sier klart ifra om at fremdriften ikke er forsvarlig. Et problem er at man kan tape en konkurranse hvis man ikke holder seg innenfor byggherrens rammer. Man kan legge til forbehold, men da er du ikke veldig attraktiv som entreprenør. Kommer man inn tidlig kan man være med å påvirke fremdriften i mye større grad, spesielt i en samspillsprosess. Et stort problem på byggsiden er at det er veldig tett på tiden, og det utgjør en av de større risikoene i et prosjekt. Det er ikke det samme i anleggsprosjekter. Der har man mye større slingringsmonn. Derfor er man nødt til å jobbe med samtidigheten, som igjen medfører risiko. Temaet er utrolig vanskelig.

Kommunikasjon og samhandling om risiko i tidligfase er veldig dårlig. Dette gjelder også når det har blitt kontrahert et stort rådgivningsfirma som har både ventilasjon, RIB og mer. Det virker som om de ikke snakker på tvers av avdelingene, selv om det er samme bedrift. Det strebes å få dem til å tenke på risiko, men de mener selv at de ikke bringer inn noe. Men hvis man går litt inn i materien så skjønner de at det krever samhandling og koordinering mellom de ulike fagene. Dette krever en god fasilitator, som har godt nok grunnlag, forberedt seg godt og stiller de rette spørsmålene. Mange ganger kjøres slike møter for sent. Det gjøres for eksempel ikke ICE-møter i tilbudsarbeidet.

## Utfordringer

Det er i grensesnittet menneske og maskin det er størst skadepotensiale, og grunnen er at det skorter i planleggingen. Samtidige aktiviteter som pågår oppå hverandre. Det høres enkelt ut at man gjør ting i logisk rekkefølge, men i praksis kan det være veldig utfordrende. Forsinkelser på for eksempel leveranser vil forskyve planen og det blir dermed kollisjon av aktiviteter. Hvis ting endrer seg, må man vurdere på nytt. Det er viktig å den rutinen og de prosessene på plass.

Den største utfordringen er å skape forståelsen for avhengighet mellom fag. Spesielt at konsekvensen kan bli stor hvis ikke hvert enkelt fag og leverandørene leverer etter avtale. Hvert enkelt fag må også se på grensesnittet opp mot andre fag, ikke bare sitt. De alvorligste hendelsene oppstår i grensesnittet mellom fag. De ulike aktørene må ta eierskap til risikoen som ligger her. Både totalentreprenør og byggherre har ansvar for å koordinere dette. Opplæring er viktig samt at nøkkelroller har forståelse for hva jobben innebærer, spesielt koordinatørrollene. Man opplever en bevegelse i markedet her ved at det er et mye større fokus på det enn før. Det henger dog fremdeles igjen ting som for eksempel at arkitektene er mest opptatt et fint estetisk bygg og tar i liten grad hensyn om det er byggbart eller ikke. I tillegg har byggherre har et potensiale for å øke forståelsen sin for ansvaret den innehar.

Utfordringene til risikostyring i tidligfase er blant annet at det ikke sitter i ryggmargen på folk. Kontrahering skjer når mye er fastsatt slik at fleksibiliteten på å finne løsninger er lav. Folk har heller ikke nok kunnskap om risikoen de bringer inn i prosjektet. Man har ikke god nok erfaringsoverføring fra produksjon til prosjektering. Det er de største utfordringene.

«Nye løsninger slik som borrhroboten er en veldig god oppfinnelse, men til syvende og sist så møter vi oss selv i døren.»

Kost/nytte har alt å si i en lavmarginbransje og det er veldig synd. I oljebransjen har de den investeringsmuligheten. En investering på fire millioner for å bedre HMS'en er ingenting i forhold til de milliardkontraktene. I vår bransje er det mye billig arbeidskraft som er svært billig. Man må jobbe med holdninger hele tiden og en del språkbarrierer.

Villigheten til å dele på risikoen varierer. De store profesjonelle byggherrene er flinke på det og det er de vi helst vil jobbe med. Engangsbyggheerre er dårlige her.

«Vi er dårlige på å forstå hvor omfattende konsekvenser sent påkommende risikoer kan være. Det kan ha stor betydning for fremdrift og økonomi.»

Den norske kulturen har det vanskelig med tvang. Så det blir nok vanskelig å pålegge ulike aktører mer i byggherreforskriften enn det som er nå. Men man bør absolutt få tydeliggjort hvem som trenger å ha kunnskap og beskrive en prosess slik at man kan tilegne seg nødvendig kunnskap.

Å stenge ned produksjonen er ekstremt dyrt. Mye handler om kultur. Om det er åpent for å si ifra, eller om man da blir sett ned på. Man kommer til et punkt hvis man går bakover, helt til konseptfasen. Der skjønner man ikke noe av hva som blir diskutert. De har et helt annet mindset. Så akkurat når det perfekte tidspunktet for å involvere de ulike aktørene er vanskelig å si. Hvem innehar alle type kompetanser? Man må være bevisst på når man tar de inn. Kan man kontrahere nå? Har vi nok grunnlag for å

kontrahere dem? Det er også viktig å tenke på at hvert prosjekt er unikt, så man bør prøve å beholde det som er likt slik at antall usikkerheter går ned.

## **Teknologi**

BIM er veldig bra som et verktøy. Det fordrer derimot at folk forstår det, og at man følger opp sin leveranse. Vi har eksempler på at tanken har vært god, men at det ikke ble så bra i praksis. For å få til god bruk må alle aktører få opplæring i det, og ikke bare på prosjekteringsiden. Det innebærer, spesielt på papirfrie byggeplasser, at alle ledd helt ut til håndverkeren som utfører arbeidet skal kunne bruke verktøyet. Vi må sikre at alle får tilstrekkelig med opplæring og forstår hvordan man skal bruke det.

Når man skal bruke BIM har man kommet et godt stykke på veien. De største risikoene er eliminert tidligere. Det man snakker om rundt en BIM-modell er kanskje hva slags bygging metode man velger. Mye av fremdrift og løsninger er allerede låst. Det blir mer småplukk.

## **Farehåndtering**

Identifisering og vurdering av risiko i tidligfase er vanskelig å få gjort på en god måte i dag siden systemene er manuelle. Farehåndtering skal gjøre dette digitalt og har vært pilotert i noen år. De som har tatt i bruk systemet fullt ut kommer mye tidligere i gang med risikostyring, tidlig i prosjekteringen. Systemet kan også benyttes i anbudsfasen. Man får også med seg de prosjekterende fagene og det blir mye bedre samhandling fordi alle jobber på samme plattform. Alle kan få tilgang, alt fra byggherre til UE'er. De som har fått i gang systematikken klarer å identifisere flere risikoer, inkludere flere aktører og en har en tydeligere samhandling der alle har oversikt og kan følge med.

Systemet utvikles hele tiden ved hjelp av et PUKK-hjul, der man får til en kontinuerlig forbedringsprosess som gjør at alt som legges inn blir tilgjengelig med en gang. Hvis en person registrerer en fare med et tiltak, så blir den informasjonen tilgjengelig for alle i Veidekke umiddelbart. Får man identifisert en risiko i tidligfase, så kan faren være løst for et prosjekterende fag med et par tiltak. Andre ganger vil det bli identifisert en restrisiko. Da kan man legge til ytterligere tiltak og føre faren videre til neste ledd i kjeden, for eksempel en prosjektleder eller prosjekteringsleder. Hvis det ikke løses i prosjektering kan det hele tiden videreføres til neste ledd, som kanskje har en bedre løsning. Det blir en rød tråd gjennom hele prosessen, og man har kontroll på faren hele veien. Tidligere har det blitt benyttet Excel eller et annet prosjektstyringsverktøy. Her har man flagget risikofylte aktiviteter. Dette fungerer svært dårlig hvis man ikke får videreført eller kommunisert dette ut til de utførende. Det blir ikke en rød tråd som kan vise hvilke tiltak som er satt når og hvorfor. Sporingen av faren eksisterer ikke. Excel fungerer nok greit i oppstarten der du har fått SHA-planen fra byggherre. Men man får sjeldent videreformidlet identifisert risiko og tiltak ut til driften. Regnearket blir ikke sett på videre og blir heller ikke koblet opp mot prosjektplan.

«Motivasjonen for systemet er at for 3 år siden identifiserte vi at vi ikke egentlig klarer å tilfredsstillе verken kontraktskrav, lovkrav eller ISO-sertifiseringen av de manuelle systemene.»

Målet er at alle Veidekkeprosjekt skal benytte seg av dette systemet. Dette vil føre til at bestepaksisen deles med hele organisasjonen. Det vil derimot ta tid. Nå benyttes både det manuelle systemet og det digitale.

Digitale systemer utvikles hele tiden. Dette systemet har blitt testet ut i over 20 byggeprosjekter og 15 industriprosjekter. Omega som er utvikler, har aldri lansert et produkt som er blitt testet så mye og så omfattende. Farehåndtering fungerer godt på alle typer prosjekter, alt fra noen millioner til store milliardprosjekter. Produkter er virker å være veldig robust.

Farehåndtering er blitt et kommersielt produkt som alle kan kjøpe hos Omega. I utgangspunktet vil man bare kunne få programvaren med tomme databaser. Men Veidekke ønsker at hele bransjen skal bli bedre og deler sine databaser med alle som benytter seg av produktet. Dette er ikke noe vi skal konkurrere på, men jobbe systematisk sammen om. Flere store byggherrer innfører bruk av Farehåndtering som et kontraktskrav.

Dette systemet vil kunne hjelpe aktører som ikke har den kunnskapen som trengs innenfor risikostyring. Istedenfor å starte med en helt tom sjekkliste, vil man få tilgang til mange kjente farer ved ulike løsninger med forslag til tiltak. Man kommer også mye fortere i gang, da man får litt drahjelp.

Det fordrer at prosjektering er flinkere til å ta sine risikoer og formidler det videre i form av restrisiko. Det viktigste er at fagarbeidere får informasjonen lett tilgjengelig for eksempel på telefonen sin. Personene som er ansvarlig for risikoen vil også kunne lett spores.

De prosjekterende har generelt lite kompetanse på HMS og risiko i produksjonsfasen. De får heller ikke lært av løsningene sine, fordi de er som regel på et nytt et når de er ferdig med tegningene sine. Farehåndtering vil derfor hjelpe de prosjekterende med å se på hvilke avvik som oppstår i produksjon ved valgte løsninger.

Et stort problem med samhandling og kommunikasjon i tidligfase med tanke på risikostyring er at alle har sine egne systemer. Man kan ha opp til 200 underentreprenører på prosjektet som alle har sine egne systemer. Det er da totalentreprenør som har i oppgave å styre risikoen til hele prosjektet. Det blir vanskelig med et excel-ark og de eksisterende systemene. Det Farehåndtering gjør er jo å få alle til å jobbe på samme plattform. I tillegg får man en mye større kontroll, og byggherren kan være med å overse hele prosessen. Man kan følge opp på om personer gjør noe med risikoen de tar med seg inn i prosjektet og hvordan. Alle aktivitetene er samlet ett sted og det lettere å få med seg om de kolliderer. Kommunikasjon og samhandling blir mye bedre om man har alt samlet på en plass. Det viktigste med et sånt system er at det fungerer ikke hvis ikke alle bruker det. Alle må bli enige om at dette er et system vi skal bruke sammen.

«Vi klarte ikke å tilfredsstille hvis vi hadde en hendelse da, så klarte ikke å finne igjen dokumentene som skulle beskrive risikoen. Med Farehåndtering kan man følge faren helt fra den blir oppdaget og til den blir kontrollert gjennom tiltak.»

Ved å bruke IP (Involverende planlegging) kan man planlegge stegvis og se til at det er satt av tilstrekkelig tid for et sikkert arbeidsmiljø. I slik møtestruktur kan man planlegge med Farehåndtering slik at de riktige tingene blir diskutert. Dokumentasjon blir også lettere å gjennomføre da man har hele den røde tråden.

«Vi har allerede begynt å se at man sparer tid ved å fokusere på dette tidlig.»

Et eksempel er ved et stort tunnelprosjekt som har implementert dette systemet. De fikk identifisert aktiviteter og risiko i tidlig fase. Resultatet av dette er at de nesten ikke



trenger å gjennomføre SJA'er lenger ute i driften. De har planlagt og snakket om risikoen så mange ganger før selve driften at de er veldig forberedt.

«Vi har klart å komme mye tidligere i gang på alt egentlig.»

Det bunner ut i at vurderingene blir gjort mye tidligere og med god ledelse av prosessene kan det føre til at utførelsen går raskere. Prosessen blir også mye mer involverende da fagarbeidere kan komme på gode løsninger og registrere det ute på plassen, så er det klart til å kunne benyttes neste prosjekt.

«Vi kaller prosessen en sjekklister. Dette gjøres akkurat som en SJA, men mye tidligere. Ved å kalle det en sjekklister istedenfor en SJA, blir det gjort mye mer grundig. Før i risikovurdering tidligfase ble SJA bruk som et tiltak til alle identifiserte risikoer. Det er det samme som å planlegge for at noen skal skade seg.»

Det var planlagt at Farehåndtering også skulle kunne kobles opp mot BIM, men det har ikke vært etterspurt. Det kan hende at det kommer. Veldig mange benytter seg av Dalux som HMS og KS avvikssystem. Omega har en egen BIM-modul, så det finnes muligheter for å lage en overføring når bransjen etterspør det.

## 5 Diskusjon

Diskusjonens hensikt er å drøfte og diskutere resultatene opp mot hverandre og mot teori. For å gi kapitlet en god struktur er det valgt å bruke forskningsspørsmålene som underoverskrifter.

### 5.1 Hvilke utfordringer er knyttet til sikkerhetsstyring i tidligfase?

I tidligfase kan det være en tendens til å ha større fokus på design, funksjonalitet og økonomi, mens sikkerhet kan bli nedprioritert. Dette kan skyldes manglende bevissthet om viktigheten av sikkerhet, mangel på kunnskap om sikkerhetsaspekter eller tidspress i designprosessen. Det blir nevnt i flere av intervjuene at det ofte er andre faktorer som blir prioritert i tidligfase. Sikkerhet er noe man betrakter etter at en løsning er valgt og så prosjekterer man seg rundt de valgte løsningene.

Det er et problem at tiltak gjort i prosjektering ikke kommer ut til sluttbruker. Ved lite dokumenterte prosesser rundt identifisering og vurdering av risiko, er det ikke sikkert de utførende plukker opp risikoen. Selv om det er de som sitter på kunnskapen om hvordan ting bygges, kan det være spesielle omstendigheter rundt valgte løsninger som skaper problemer. Da er det viktig at denne informasjonen når ut til de utførende. Dette gjelder spesielt byggherrestyrte prosjekter der prosjekterende og utførende ofte er segregert. Både resultatene og teori forklarer at det er et behov for en bedre overgang mellom fasene når det kommer til risikohåndtering. Dette skal egentlig håndteres gjennom SHA-planen og risikoregister, men dette er manglende i dagens praksis.

Tidligfase av et prosjekt kan være preget av stramme tidsfrister og behovet for rask beslutningstaking. Dette kan resultere i at sikkerhetsaspekter blir oversett eller ikke får tilstrekkelig oppmerksomhet i designprosessen. Spesielt i prosjekter som ikke har en fleksibel tidsfrist. I slike prosjekter må man være ekstra på for å sikre at fremdriften er forsvarlig.

Tidlige stadier av et prosjekt kan være preget av usikkerhet og manglende detaljert informasjon. Dette kan gjøre det utfordrende å identifisere og vurdere risikoer på en grundig måte. Kompleksiteten i designprosessen og samspillet mellom ulike faktorer kan også gjøre det vanskelig å implementere effektive sikkerhetstiltak. I tidligfase er det ikke tatt så mange valg og det vil derfor være vanskelig å vite hvordan man ivaretar sikkerheten. Det pekes på at valg gjøres på andre premisser enn sikkerhet. Betrachninger gjøres ikke på bakgrunn av hvor sikker byggingen av prosjektet skal være. Det er veldig utfordrende å kunne forutse fremtidige hendelser så tidlig i prosjektfaser.

Manglende kunnskap og kompetanse om sikkerhetsstyring hos prosjekterende i tidligfase kan være en utfordring. Dette kan resultere i manglende evne til å identifisere og håndtere risikoer. Uten kunnskap om hvordan ting utføres kan det også bidra til problemer for de utførende. Det vil derfor være viktig med god opplæring for å lære de prosjekterende å være bevisste på valgene som tas. I noen tilfeller kan det være manglende insentiver for aktørene til å prioritere sikkerhet i tidligfase. Dette kan skyldes økonomiske faktorer, tidspress eller manglende forståelse for de langsiktige konsekvensene av manglende sikkerhetstiltak.

En utfordring flere peker på er knyttet til å få inkludert utførende tidlig nok. Det er flere faktorer som påvirker dette. Valg av gjennomføringsmodell er blant de fremtredende da dette beskriver i hvilken grad og når kontrahering av entreprenør skjer. Uavhengig av dette er det også viktig å stille seg spørsmålet om nøyaktig når det er best å få inkludert den rette eksperten.

Det kan virke som om det er en feiltolkning av hvordan KP-rollen skal være, noe som kan bidra til utfordringer. Uklarheter rundt definisjonen og beskrivelsen av rollen blir pekt på som mulige grunner. Kunnskap og kompetanse hos den som innehar rollen er viktig. På vegne av byggherren skal den sørge for at pliktene i henhold til byggherreforskriften blir fulgt. Det er klart at dette er en viktig rolle som må tas seriøst. Resultatene indikerer også at rollen egentlig ikke er i bruk, unntatt hos de store byggherrene. Her kreves det en bedre opplæring av de som skal inne rollen.

Det å prosjektere bort all risiko beskrives som umulig, hvert fall hvis man vil ha et spennende bygg. Proaktiv prosjektering er ikke en mirakelkur. Sikkerhetsstyring er et sammensatt system som består av mange faktorer. Det er derfor ikke mulig å fjerne all risiko ved å velge sikre løsninger. Til syvende og sist er det en person i enden som skal bygge bygget. Uansett hvor godt man legger til rette for sikker bygging, er det en risiko for at personer ikke følger prosedyrer og regler ute på byggeplassen. Prosjektering for sikker bygging kan redusere risikoen for at en hendelse skjer, men ikke fjerne den helt.

For å møte disse utfordringene er det viktig å øke bevisstheten om viktigheten av sikkerhet i tidligfase og sikre tilstrekkelig kompetanse blant aktørene. Tydelige retningslinjer og prosedyrer for sikkerhetsstyring bør implementeres, og det bør legges til rette for god kommunikasjon og samarbeid mellom aktørene gjennom hele designprosessen. Tid og ressurser bør settes av til å identifisere, evaluere og håndtere risikoer på en grundig måte. Sikkerhet blir ofte sett på som noe eget. Det kan være lurt å se på det som del av det store bilde og integreres inn i de vanlige styringsprosessene.

## 5.2 Hva er effekten av god sikkerhetsstyring i tidligfase?

Litteraturen peker på at mange av ulykkene som skjer i bransjen kunne vært forhindret ved andre valg i tidligfase. Intervjuobjektene er også enige i at bedre planlegging og prosjektering kan bedre gjøre byggeplassen og arbeidsmiljøet tryggere. En grundig sikkerhetsstyring i tidligfase kan bidra til å identifisere og håndtere mulige farer og risikoer på et tidlig tidspunkt. Dette kan redusere sannsynligheten for ulykker og skader både under byggeprosessen og i den ferdige strukturen.

Resultatene og teorien peker mot at det ikke bare er viktig, men kan være lønnsomt å ha god sikkerhetsstyring i tidligfase. Kostnaden av å gjøre ting om igjen og skader kan bli høye. I tillegg kan planlegging for god HMS også påvirke kvalitet. Konsekvensen av dårlig planlegging skal heller ikke undervurderes. Ved å integrere sikkerhet i tidligfase kan man unngå kostnadskrevende endringer, ombygginger eller reparasjoner senere i prosjektet. Dette kan bidra til å redusere totale kostnader og forbedre prosjektets økonomiske resultat. God sikkerhetsstyring kan også bidra til å minimere forsinkelser og avbrudd i byggeprosessen. Ved å adressere sikkerhetsaspekter tidlig kan man sikre en jevnere fremdrift og unngå unødvendige stopp som kan oppstå på grunn av manglende sikkerhetstiltak. Det er klare indikatorer på at man kan spare tid ved å ta sikkerhetsbetraktningene før utførelse. Man planlegger bedre og er mer rustet for arbeidet.

Proaktiv prosjektering og sikker bygging i tidligfase kan også bidra til å forenkle arbeidet senere i prosjektet, ved at man har klare planer og prosedyrer på plass. Dette kan bidra til å unngå misforståelser og problemer i kommunikasjonen mellom ulike aktører, og sikre en jevn og effektiv framdrift i prosjektet. Slike prosesser krever mye fra alle aktørene. Et problem i dag er at det er vanskelig å måle effekten god sikkerhetsstyring i tidligfase. Det er et tema som har blitt fokusert på i nyere tid og det kan være vanskelig å se resultatet av det.

God sikkerhetsstyring signaliserer at byggherren og andre aktører tar ansvar for sikkerheten til arbeidere, brukere og samfunnet. Dette kan bidra til å styrke omdømmet til prosjektet og de involverte aktørene. Flere av intervjuobjektene påpeker at ingen vil bli sett på som noen med dårlige HMS holdninger. Det vil derfor gagne aktører å ta dette seriøst og være proaktiv i samtalene rundt sikkerhetsstyring i tidligfase.

Flere av aktørene påpeker vanskeligheten rundt å måle grad av kontroll på farekilder gjennom forebyggende tiltak. Det pekes derfor på at det gjerne er holdninger knyttet til sikkerhetsstyring gjennom hele prosjektet som bidrar mye. Summen av det man gjør bestemmer utfallet. Effekten av sikkerhetsstyring strekker seg utover økonomiske og målbare faktorer. Det inkluderer også aspekter som arbeidsmiljø, trivsel og omdømme. Disse aspektene kan være utfordrende å kvantifisere og måle objektivt.

Behm et al. (2017) sitt innspill angående at endret arbeidsmetodikk kan føre til andre positive effekter enn bare sikkerhet støttes av et av intervjuobjektene. Det kan også øke kreativiteten hos den prosjekterende. Det er derimot et problem at endringsvilligheten hos entreprenører er liten. Det dras frem tilsvarende eksempler som blant annet boreroboten som kan gi positive innvirkninger på andre faktorer. I tillegg vil prosjektering basert på sikkerhet kunne øke kreativiteten til de prosjekterende. Denne påstanden er derimot bare basert på teori og det er svært lite utprøvd utover det som er blitt vist til tidligere i oppgaven. Det påpekes også at leverandørindustrien er veldig på når det kommer til innovasjon.

### 5.3 Hvordan bidrar de ulike aktørene til å redusere risikoen i tidligfase?

De ulike aktørene varierer veldig på hvordan de bidrar og i hvilken grad de bidrar. Mye av ansvaret ligger på byggherre og prosjekterende da disse er de mest fremtredende i tidligfase. Viktigheten av tidlig involvering av utførende beskrives som en nøkkelfaktor både fra intervjuene og teorien. Resultatene kan indikere at grunnen til dette kan ligge på forståelsen av ansvaret man innehar. Både teorien og intervjuene viser til at byggherrens involvering og engasjement fra tidlig av påvirker mye. Hva slags kontraktsstrategi har spesielt innvirkning på hvordan entreprenør/utførende kan bidra med sin kunnskap i tidligfase og i hvor stor grad de har vurdert valgene sine i konseptutredningen.

Byggherrer med god kunnskap og mye ressurser har bedre prosesser og mer seriøse tilknyttet sikkerhetsstyring. Byggherren spiller en sentral rolle i å sette klare sikkerhetsmål og forventninger, samt sikre at det blir tildelt tilstrekkelige ressurser og kompetanse for å ivareta sikkerheten i tidligfase. Blant annet ved å etablere en god SHA-plan. Ved å ha en god SHA-plan kan prosjekterende og entreprenør lettere gjennomføre sine plikter i henhold til byggherreforskriften. Hvordan entreprenører skal kunne følge paragraf 18 i byggherreforskriften avgjøres av hvor god SHA-planen til byggherren er. Dette kan hjelpe til med å håndtere overgangen fra prosjektering til produksjon. Det vil

også være et godt bidrag fra de prosjekterende hvis de greier ut hva for konsekvenser designet de har valgt har. Dette kan også føre til at bedrifter blander begrepene SHA og HMS. Distinksjonen her kan være svært avgjørende for å ha kontroll på risiko.

En mulig bidragsyter til temaet kan være fokus knyttet til ulikt lovverk. De prosjekterende påpeker at de ikke bare er byggherreforskriften de må forholde seg til. Veiledningen fra RIF påpeker derimot at annet lovverk kan benyttes for å redegjøre for risiko i tidligfase. Funn tilsier at prosjekterende i større grad ser på sikker bygning og ikke sikker bygging når det er snakk om risiko. Dette skyldes blant annet at mange av forskriftene de må forholde seg til beskriver hvordan bygg skal dimensjoneres på en sikker måte. Et annet viktig moment er å vite hvilke forskrifter som gjelder

Arbeidstilsynet tildeler den største bedriften på byggeplass ansvaret for samordning av HMS og kaller denne rollen Hovedbedrift. Det finnes ingen tilsvarende rolle/ansvar for prosjekterende. Dette er noe de har benyttet seg av i blant annet Storbritannia. Her kaller de det «Principal Designer» i likhet som «Principal Contractor» for utførelsesfasen. De tildeler en av de prosjekterende et hovedansvar for å planlegge, administrere og overvåke tidligfasen og koordinere helse og sikkerhetsrelaterte tema i tidligfasen. Dette for å sørge for at så langt det lar seg gjøre at prosjektet kan gjennomføres uten risiko for helse og sikkerhet. Ut fra intervjuene kan dette bli vanskelig å tvinge på bedrifter gjennom lovverk, men det kan være noe som byggherre kan pålegge gjennom kontraktskrav. Bakgrunnen for dette er at prosjekterende må ansvarliggjøres for valgene de tar i prosjekteringen, akkurat som byggherre må stå for valgene gjort i konseptutvikling. Det er nok dette som er tanken bak KP-rollen, men som diskutert tidligere, mangler det kompetanse på hvordan den skal brukes.

Etterlevelse av byggherreforskriften og andre lover påvirker mye. Byggherreforskriften er en god hvis byggherren vet hvordan man skal følge den og de andre aktørene følger og er klar over alle lover og forskrifter de må følge. Det virker som om begge delene er mangelfulle i dagens praksis. Dette har blant annet ført til at entreprenører må ta på seg ansvar de egentlig ikke skal. En positiv innvirkning av dette er at entreprenører blir mer oppmerksomme på sikkerhetsstyring i tidligfase. Og som igjen har ført til at de tar det mer seriøst og ser effekten av det. Det er dog ført til at mange ulike systemer er laget og det har blitt en større segmentering.

Fra intervjuene blir det svart ganske ulikt og forskjellig på noen av punktene fra de ulike perspektivene. Blant annet om vurderingen om kommunikasjon og samhandling. Det kan finnes flere årsaker til dette. Blant annet kan det være at spørsmålene har blitt misforstått eller at dataen har blitt feiltolket. Eller så har de ulik erfaring med temaet. Alle prosjekter er unike, og prosjektorganisasjoner vil ha ulik sammensetting av personer. Ulik erfaring spiller en stor rolle her.

## 5.4 Hvilke metoder benyttes til å redusere risiko i tidligfase

Det benyttes mye risikomatriser og sjekklister i Excel og Word. Flere av intervjuobjektene påpekte at dette fungerer ganske bra. Det kan riktignok bli ganske generisk og de risikomomentene knyttet til SHA blir ikke diskutert. I tillegg kan det være vanskelig å formidle og oppdatere. Spesielt overgangen til produksjon kan bli utfordrende.

Overgangen mellom prosjektering og produksjon blir håndtert ulikt av aktørene. Det gjøres blant annet med ulike register som jobbes inn i konkurransegrunnlaget og deretter

oppstartsmøter. Andre løser overgangen strengt gjennom SHA-planen og kontrakter. Her bør det standardiseres slik at alle vet hvordan denne overgangen skal håndteres.

Bruken av ny teknologi oppfattes av mange som svært nyttig, og dette støttes også av teori på området. Spesielt innen visualisering og simulering har teknologien vist seg å være verdifull for å oppdage potensielle farer og komplikasjoner på en mer effektiv måte. Ved å visualisere byggprosjekter i virtuelle miljøer og utføre simuleringer, kan man identifisere potensielle risikoer og utfordringer på et tidlig stadium, noe som muliggjør tiltak for å forebygge ulykker og feil. Det åpner også opp for diskusjon rundt hvordan man kan bygge. Som flere nevner er det gunstig å bruke prefab for både effektiv og sikker bygging. Det stiller derimot større krav til prosjekteringen.

Det er likevel viktig å merke seg at teknologien ikke bør erstatte menneskelig vurdering og kompetanse. Selv om visualisering og simulering er nyttige verktøy, er det avgjørende at aktørene i byggeprosjekter også har evnen til å selvstendig vurdere ulike situasjoner og scenarier. Det kreves en forståelse av hvorfor valgte løsninger kan medføre utfordringer og hvilke risikoer de kan innebære. Videre er det essensielt at grunnleggende kunnskaper og ferdigheter er på plass, da man ikke kan bygge et hus uten et solid fundament. Men hvis dette er på plass, kan teknologien være veldig hjelpelig.

Teknologien kan derfor betraktes som et nyttig verktøy som støtter opp under sikkerhetsstyring og risikoreduksjon i tidligfase. Den kan bidra til bedre beslutningsgrunnlag og gi en mer realistisk forståelse av hvordan ulike faktorer kan påvirke sikkerheten. Samtidig må man være oppmerksom på å opprettholde en balanse og ikke bli for avhengig av teknologien alene, da menneskelig erfaring og kompetanse fortsatt spiller en sentral rolle i å sikre sikkerheten i byggeprosjekter.

Teknologibruken virker derimot å være mer utbredt i utlandet. Det er heller ikke gitt at det er bedre. Som både resultatene og teorien peker på er det vanskelig å avgjøre nøyaktig hvor hvordan det påvirker sikkerhetsprestasjoner, kostnad og tid. Metodene fram til i nyere tid har vært ganske tradisjonelle. Det er først i det siste sammen med den teknologiske utviklingen i bransjen at egne sikkerhetsverktøy har blitt utviklet. Slike verktøy er dog ikke blitt testet ut i fullskala og det er vanskelig å kunne si noe om effekten av dem. Det kan virke fra resultatene at det er i større grad forsket på og utviklet mer på området i utlandet enn her i Norge.

Tverrfaglig samarbeid blir trukket fram som en veldig god måte å identifisere, vurdere og redusere risiko. Det er derimot utfordrende å få riktige aktører inn til riktig tid på grunn av kontrakt og entreprisform. Dette er spesielt utfordrende ved byggherrestyrte entrepriser. Entreprenør får i disse tilfellene ikke blitt med å prosessen tidlig og må basere seg på det de prosjekterende har levert. I tillegg hvis vurderingene som er gjort tidlige er dårlig eller vage, blir det vanskelig for entreprenør å kunne prise arbeidet. Resultatene kan indikere at det blir et større fokus på sikkerhetsstyring er lettere å få til med de rette insentivene og styringsmetoder. Spesielt gjennomføringsmodeller som legger til rette for samarbeid.

Byggbarhetsvurderinger pekes på som positivt både fra resultat og teori. Hvordan man bygger ting spiller helt klart en rolle på hvor sikkert det kan utføres. Dette kan man kombinere med tverrfaglig samarbeid og BIM. Det virker som om dette er vanlig fra før av, men ikke så mye med sikkerhet i fokus. Dette er en god arena for å diskutere mulige komplikasjoner ved lagte løsninger.

Erfaringsdatabaser blir pekt på som både positive og negative. Fra en side kan man samle mye data og videreformidle dette slik at læring oppnås. Det kan også føre til veldig generiske vurderinger. Det samme som med simuleringer kan man basere seg for mye på andres vurderinger uten å gjøre sine egne. Det er viktig å tenke på dette fordi hvert prosjekt er nytt og kan ikke direkte kopieres fra et tidligere et.

Veidekkes fareidentifikasjon virker som et godt verktøy som kan benyttes av flere aktører. Det er derimot viktig at det tas i bruk så tidlig som mulig og flest mulig. Dette verktøyet kan være en mulig løsning på problemet Ravnå (2017) beskriver. Flere av intervjuobjektene påpeker at det ikke er noe erfaringsoverføring fra utførelse til prosjektering. Den tilbakeføringen kan være viktig for at prosjekterende også skal kunne lære av valgene og løsningene de velger i prosjekter. Utover dette skaper den en rød tråd slik at det som blir valgt med tilhørende tiltak blir overført hele veien. Og at prosessen er dokumentert. Hvis det benyttes en felles plattform som alle benytter seg av, kan hele bransjen lære av hverandre.

Et viktig moment er at metoder og verktøy ikke fungerer hvis de ikke blir benyttet riktig og styrt på en god måte. Derfor er god ledelse en viktig del av sikkerhetsstyringen, og det sørger for at de viktige tingene blir satt på agendaen. Det kan få de prosjekterende til å tenke litt lenger enn bare på faget.

Flere av intervjuobjektene har stilt seg positive til konseptet om Prevention through design. Det er ofte det som tilstrebes å gjøre, bare at det ikke er konkretisert. Spesielt virker det som om bransjen kan lære en del av land som Storbritannia. Ta inspirasjon fra noen som har gode sikkerhetsprestasjoner og se på hva de gjør annerledes og som fungerer.

## 6 Konklusjon

Denne oppgavens formål var å bidra med kunnskap om hvordan bedre sikkerhetsstyring i tidligfase kan redusere risikoen for skader. Disse forskningsspørsmålene ble definert for å besvare formålet:

1. Hvilke utfordringer er knyttet til sikkerhetsstyring i tidligfase?
2. Hva er effekten av god sikkerhetsstyring i tidligfase?
3. Hvordan bidrar de ulike aktørene til å redusere risikoen i tidligfase?
4. Hvilke metoder benyttes til å redusere risiko i tidligfase?

I tidlig fase er utfordringer knyttet til manglende kunnskap om sikkerhet hos de prosjekterende, tidspress i prosjekteringen og at resultatene av prosjekteringen ikke når ut til sluttbruker i tilstrekkelig grad. Økt kompetanse hos de prosjekterende, bedre utnyttelse av KP vil være nyttig for å utbedre disse utfordringene.

Effekten av god sikkerhetsstyring i tidligfase vil kunne bidra til færre arbeidsulykker, lavere kostnader og økt trivsel på arbeidsplassen. Det er ikke alle faktorene som er like målbare, så dette bør ses på videre.

Opgaven viser at det er stor variasjon på hvordan de ulike aktørene bidrar. En svært viktig faktor for å utbedre dette er byggherrens kunnskap og engasjement. Byggherreforskriften er et viktig verktøy for å lovfeste dette, men forståelsen for den bør bedres. Det kan være nyttig å lære av andre land som har kommet lengre enn oss. Måten de gir ansvar til en prosjekterende for SHA i Storbritannia er noe vi kunne lært av her i Norge.

Det har kommet mange gode verktøy som kan benyttes til å redusere risiko i tidligfase. Hvordan disse metodene benyttes er imidlertid varierende. Kunnskap, gode kontrakter som legger opp til samarbeid og SHA-planer varierer i de ulike prosjektene. Her kunne det vært behov for mer standardiserte løsninger og krav til kompetanse. Et av de viktigste verktøyene er god ledelse.

Generelt indikerer resultatene fra oppgaven at god sikkerhetsstyring i tidligfase av byggeprosjekter kan ha flere positive effekter. Det kan bidra til reduksjon av ulykker og skader, forbedrede prosjektresultater og gi lavere kostnader. Samarbeid og kommunikasjon mellom ulike aktører, spiller en avgjørende rolle i å redusere risikoen i tidligfase. Metoder som risikovurdering, sikkerhetsplanlegging og opplæring er sentrale i sikkerhetsstyringen på dette stadiet av prosjektet.

Opgaven har vist til bedre sikkerhetsstyring i tidligfase kan redusere risikoen for skader. Det er derfor kommet med noen forslag til ting som kan bedre sikkerhetsstyringen i tidligfase av byggeprosjekter:

- Integrere sikkerhetsstyring som en del av prosjekteringsprosessene. Det bør bli en større del av vurderingene rundt valg som gjøres i tidligfase og ses i sammenheng med de andre fagene og ikke som noe eget.
- Forståelsen for rollen KP bør bedres. Dette kan for eksempel gjøres med en bedre beskrivelse av rollen i byggherreforskriften og en bedre opplæring av koordinatorene.
- Adaptere Prevention through design ideologi i Norge. Dette vil kreve mye og må nok gjennomføres stegvis gjennom intensiver, enten ved å endre lovverk eller at byggherre kontraktfester de og mulig betale litt mer for rådgivertjenesten.



- Endringsvillighet hos entreprenør. Nye metoder å bygge på bør fremmes.
- Bedre forståelse om utførelse hos prosjekterende.
- Samspillbestemmelser og samarbeid for å inkludere utførenes kompetanse tidligere i prosjektfasene.
- Utnytte potensiale til teknologi og utvikle verktøy som kan hjelpe hele bransjen.

## 7 Videre arbeid

Oppgaven har sine begrensinger og avgrensninger og det vil derfor være noen hull i forskningen. Det er derfor anbefalt å fortsette tråden i denne oppgaven med videre forskning.

Forskningen gjort i denne oppgaven er ren kvalitativ. Det anbefales derfor å gjennomføre kvantitative studier som kan gi grunnlag for sammenlikning av prosjekter som har et stort fokus på tidligfasebetrakninger og ikke. Dette vil gi et større beslutningsgrunnlag for å kunne forsvare investeringen av slik sikkerhetsstyring.

En annen anbefaling er å se videre på ulike verktøy som er utviklet og virkningen av dem. Denne oppgaven har ikke gått i dybden på ulike verktøy, men det bør undersøkes flere typer verktøy som hjelpe til med sikkerhetsstyring.

# Referanser

- Abu Aisheh, Y. I., Tayeh, B. A., Alaloul, W. S., & Almalki, A. (2022). Health and safety improvement in construction projects: A lean construction approach. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 28(4), 1981–1993. Scopus. <https://doi.org/10.1080/10803548.2021.1942648>
- Albrechtsen, E. (2021). *Tidligfase sikkerhetsindikator for bygg- og anleggsnæringen*. NTNU. <https://prosjektnorge.no/wp-content/uploads/2022/01/Tidligfaseindikator-veiledning.pdf>
- Albrechtsen, E., Tinmannsvik, R. K., & Wasilkiewicz, K. (2015). *Sentrale begreper for sikkerhetsstyring i bygg og anlegg*. <https://sikkerhet-ba.no/notater/sentrale-begreper-for-sikkerhetsstyring-i-bygg-og-anlegg/>
- Albrechtsen, E., Wasilkiewicz, K., & Kviseth Tinmannsvik, R. (2016). *Styring av ulykkesrisiko i BA-prosjekter*. <https://sikkerhetba.files.wordpress.com/2015/11/siba-notat-styring-av-ulykkesrisiko-i-ba-prosjekter.pdf>
- Albrechtsen, E., Winge, S., Nyeng, H., & Jaros. (2020). *Hva kjennetegner tidlige faser i prosjekter som oppnår gode sikkerhetsresultater i produksjon?* NTNU. <https://www.prosjektnorge.no/ny-rapport-hva-kjennetegner-tidlige-faser-i-prosjekter-som-oppnar-gode-sikkerhetsresultater-i-produksjon/>
- Arbeidstilsynet. (2022). *Ulykker i bygg og anlegg. Kompass rapport nr 1 2022—SfS BA*. <https://sfsba.no/verktoy/ulykker-i-bygg-og-anlegg-kompass-rapport-nr-1-2022/>
- Arbeidstilsynet. (u.å.). *Samordning av HMS-arbeid*. <https://www.arbeidstilsynet.no/hms/samordning/>
- Arksey, H., & O'Malley, L. (2005). Scoping studies: Towards a methodological framework. *International Journal of Social Research Methodology*, 8(1), 19–32. <https://doi.org/10.1080/1364557032000119616>
- Behm, M. (2005). Linking construction fatalities to the design for construction safety concept. *Safety Science*, 43(8), 589–611. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2005.04.002>
- Behm, M., Culvenor, J., & Genn, K. (2017). Safe Design: A Source for Innovation in the Built Environment. *Practice Periodical on Structural Design and Construction*, 22(4). Scopus. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)SC.1943-5576.0000345](https://doi.org/10.1061/(ASCE)SC.1943-5576.0000345)
- Byggherreforskriften. (2010). *Forskrift om sikkerhet, helse og arbeidsmiljø på bygge- eller anleggsplasser (FOR-2009-08-03-1028)*. Lovdata. [https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2009-08-03-1028/KAPITTEL\\_2#%C2%A75](https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2009-08-03-1028/KAPITTEL_2#%C2%A75)
- Che Ibrahim, C. K. I., Manu, P., Belayutham, S., Mahamadu, A.-M., & Antwi-Afari, M. F. (2022). Design for safety (DfS) practice in construction engineering and management research: A review of current trends and future directions. *Journal of Building Engineering*, 52, 104352. <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2022.104352>
- Dalen, M. (2013). *Intervju som forskningsmetode: En kvalitativ tilnærming* (2. utg). Universitetsforl.
- Dyrborg, J., Lipscomb, H. J., Nielsen, K., Törner, M., Rasmussen, K., Frydendall, K. B., Bay, H., Gensby, U., Bengtsen, E., Guldenmund, F., & Kines, P. (2022). Safety

- interventions for the prevention of accidents at work: A systematic review. *Campbell Systematic Reviews*, 18(2), e1234. <https://doi.org/10.1002/cl2.1234>
- Eivindson, E. G. (2018). *HMS-utfordringer i anleggsbransjen* [Master, NTNU]. <https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xmlui/handle/11250/2563271>
- Enshassi, A., Saleh, N., & Mohamed, S. (2021). Barriers to the application of lean construction techniques concerning safety improvement in construction projects. *International Journal of Construction Management*, 21(10), 1044–1060. Scopus. <https://doi.org/10.1080/15623599.2019.1602583>
- Gambatese, J. A., Behm, M., & Rajendran, S. (2008). Design's role in construction accident causality and prevention: Perspectives from an expert panel. *Safety Science*, 46(4), 675–691. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2007.06.010>
- Gambatese, J. A., Gibb, A. G., Brace, C., & Tymvios, N. (2017). Motivation for Prevention through Design: Experiential Perspectives and Practice. *Practice Periodical on Structural Design and Construction*, 22(4). Scopus. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)SC.1943-5576.0000335](https://doi.org/10.1061/(ASCE)SC.1943-5576.0000335)
- Grønmo, S. (2012). Kvalitative og kvantitative metoder: Begreper og distinksjoner. *Sosiologisk tidsskrift*, 20(1), 85–91. <https://doi.org/10.18261/ISSN1504-2928-2012-01-06>
- Hagen, K. S. (2017). *Lean Construction: - Suksessfaktorer og barrierer ved implementering i norske byggebedrifter* [Master thesis, NTNU]. <https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xmlui/handle/11250/2458146>
- Haslam, R. A., Hide, S. A., Gibb, A. G. F., Gyi, D. E., Pavitt, T., Atkinson, S., & Duff, A. R. (2005). Contributing factors in construction accidents. *Applied Ergonomics*, 36(4), 401–415. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2004.12.002>
- HMS Økonomi. (u.å.). *HMS Økonomi*. <https://www.hmsokonomi.no/>
- Howell, G., Ballard, G., & Demirkesen, S. (2017). *Why Lean Projects Are Safer*. 895–901. <https://iglc.net/Papers/Details/1469>
- HSE. (2015a). *Construction (Design and Management) Regulations 2015*. HSE. <https://www.hse.gov.uk/pubns/books/l153.htm>
- HSE. (2015b). *Managing health and safety in construction*. <https://www.hse.gov.uk/construction/cdm/2015/index.htm>
- IFE. (2019). *RiskBIM*. <https://ife.no/project/riskbim/>
- Jacobsen, D. I. (2015). *Hvordan gjennomføre undersøkelser? Innføring i samfunnsvitenskapelig metode*.
- Jin, Z., Gambatese, J., Karakhan, A., & Nnaji, C. (2022). Analysis of prevention through design studies in construction: A subject review. *Journal of Safety Research*. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2022.10.015>
- Jin, Z., Gambatese, J., Liu, D., & Dharmapalan, V. (2019). Using 4D BIM to assess construction risks during the design phase. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 26(11), 2637–2654. <https://doi.org/10.1108/ECAM-09-2018-0379>
- Kalsaas, B. T. (Red.). (2017). *Lean construction: Forstå og forbedre prosjektbasert produksjon* (Fagbokforlaget).
- Karakhan, A. A., & Gambatese, J. A. (2017a). Integrating Worker Health and Safety into Sustainable Design and Construction: Designer and Constructor Perspectives. *Journal of Construction Engineering and Management*, 143(9). Scopus. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001379](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001379)
- Karakhan, A. A., & Gambatese, J. A. (2017b). Safety Innovation and Integration in High-Performance Designs: Benefits, Motivations, and Obstacles. *Practice Periodical on*

- Structural Design and Construction*, 22(4). Scopus.  
[https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)SC.1943-5576.0000338](https://doi.org/10.1061/(ASCE)SC.1943-5576.0000338)
- Manu, P., Poghosyan, A., Mahamadu, A.-M., Mahdjoubi, L., Gibb, A., Behm, M., & Akinade, O. O. (2019). Design for occupational safety and health: Key attributes for organisational capability. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 26(11), 2614–2636. Scopus. <https://doi.org/10.1108/ECAM-09-2018-0389>
- Mzyece, D., Ndekugri, I. E., & Ankrah, N. A. (2019). Building information modelling (BIM) and the CDM regulations interoperability framework. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 26(11), 2682–2704. Scopus.  
<https://doi.org/10.1108/ECAM-10-2018-0429>
- NGI. (2019). *Hva er BIM?* Norges Geotekniske Institutt (NGI).  
<https://www.ngi.no/Tjenester/Fagekspertise/BIM/Hva-er-BIM>
- NTNU. (u.å.). *Sustainable value creation by digital predictions of safety performance in the construction industry—DiSCo*. <https://www.ntnu.edu/iot/sustainable-value-creation-by-digital-predictions-of-safety-performance-in-the-construction-industry-disco->
- NTNU. (u.å.). *Velge kilder*. <https://i.ntnu.no/oppgaveskriving/velge-kilder>
- Prashar, P., & Maheswari, J. U. (2022). Utilising BIM in Construction Safety Planning: A Systematic Review. *Lecture Notes in Civil Engineering*, 172, 1–10. Scopus.  
[https://doi.org/10.1007/978-981-16-4396-5\\_1](https://doi.org/10.1007/978-981-16-4396-5_1)
- Ravnå, S. (2017). *Erfaringsoverføring av sikkerhetsprestasjoner fra byggefasen til prosjekterende aktør* [Master, NTNU]. <https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xmlui/handle/11250/2450459>
- RIF. (2019). *Veiledning SHA for rådgivere i planlegging og prosjektering—SfS BA*. <https://sfsba.no/verktoy/veiledning-sha-for-radgivere-i-planlegging-og-prosjektering/>
- Rodrigues, F., Antunes, F., & Matos, R. (2020). Safety plugins for risks prevention through design resourcing BIM. *Construction Innovation*, 21(2), 244–258.  
<https://doi.org/10.1108/CI-12-2019-0147>
- Samset, K. (2015). *Prosjekt i tidligfase* (2. utg.). Fagbokforlaget.
- Saunders, L. W., McCoy, A. P., Kleiner, B. M., Lingard, H., Cooke, T., Mills, T., Blismas, N., & Wakefield, R. (2016). International benchmarking for performance improvement in construction safety and health. *Benchmarking*, 23(4), 916–936. Scopus. <https://doi.org/10.1108/BIJ-11-2013-0105>
- Szymberski, R. T. (1997). Construction project safety planning. *Tappi Journal (USA)*.  
<https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US1997050176>
- Tanvi Newaz, M., Ershadi, M., Carothers, L., Jefferies, M., & Davis, P. (2022). A review and assessment of technologies for addressing the risk of falling from height on construction sites. *Safety Science*, 147. Scopus.  
<https://doi.org/10.1016/j.ssci.2021.105618>
- Tjora, A. (2012). *Kvalitative forskningsmetoder i praksis*. Gyldendal.
- Toole, T. M., Gambatese, J. A., & Abowitz, D. A. (2017). Owners' Role in Facilitating Prevention through Design. *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*, 143(1). Scopus. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)EI.1943-5541.0000295](https://doi.org/10.1061/(ASCE)EI.1943-5541.0000295)

# Vedlegg

## **Vedlegg 1:** Intervjuguide

## **Vedlegg 1: Intervjuguide**

### **1. Generell informasjon**

- Informasjon om oppgaven og problemstilling
- Hva intervjuet skal benyttes til og hvordan dataen skal behandles
- Avklare at det går greit å benytte lydopptak, og få muntlig samtykke på dette
- Muligheten til å få oversendt utkast på oppgaven for godkjenning
- Avklare eventuelle spørsmål om anonymitet

### **2. Bakgrunnsinformasjon**

- Navn:
- Selskap:
- Stilling:
- Utdanning og arbeidserfaring:
- Har du ansvar for risikostyring?
  - *Evt. har du hatt ansvar for risikostyring tidligere?*

### **3. Risikostyring i tidligfase**

- Hvordan identifiserer og vurderer dere risiko i tidligfase av byggeprosjektene deres?
- Hvilke verktøy/metoder benyttes?
- Har dere noen verktøy, møtearenaer eller lignende for å sikre at det som kommer frem i risikokartlegging tidligfase når ut til de som skal utføre arbeidet.
- Hvordan sikrer dere at risikoene blir håndtert og kontrollert i tidligfase?
- Hvordan sikrer dere at erfaring fra tidligere prosjekter kommer med når risiko skal vurderes i tidligfase
- Hvordan involverer dere andre aktører i risikostyringen i tidligfase, for eksempel entreprenører, prosjekterende og byggherrer?
- Hva er de vanligste risikoene dere møter i tidligfase av byggeprosjektene og hvordan håndterer dere dem?
- Hvilken kompetanse/opplæring har de som vurderer risiko tidligfase?
- Hvordan sikrer dere at det er satt av tilstrekkelig tid i fremdriften for å oppnå et sikkert arbeidsmiljø?
- Hvordan følger dere SHA i fremdriftsplanen utover i prosjektet dersom forutsetninger endrer seg?

#### **4. utfordringer og muligheter**

- Hva er de største utfordringene dere møter når det gjelder å styre risiko i tidligfase av byggeprosjektene?
- Hva tror dere er nøkkelen til å lykkes i å styre risiko i tidligfase av byggeprosjektene?
- Hva er de største mulighetene dere ser for å forbedre risikostyringen i tidligfase av byggeprosjektene?

#### **5. SHA**

- Hva tenker du om de andre aktørenes bidrag til SHA-arbeid?
- Hvis du kunne endret på Byggherreforskriften, hva vill du endret for å gjøre den bedre?

#### **6. Kommunikasjon og samhandling**

- Hvordan er samhandlingen og kommunikasjon mellom de ulike aktørene mtp sikkerhet i tidligfase?
- Hva kan være utfordrende for å oppnå god kommunikasjon?

#### **7. Oppfølgingsspørsmål:**

#### **8. Avslutning**

- Kort oppsummering av hva vi har pratet om
- Avklare om det er noe mer vi burde snakket om, noe du mener jeg burde spurt om eller nevnt?
- Kjapp KS på intervjuet. Var det som forventet? Noe du umiddelbart tenker jeg kan gjøre bedre eller noe mer jeg bør ha med? *Bra KS for min del.*
- Dersom det i det videre arbeid dukker opp enkle spørsmål for å oppklare eller legge til noe, synes du det er greit om jeg sender deg en mail eller ta en kjapp telefon?



