

Sindre Smedstad

Sikkerhet gjennom prosjektering i norsk byggebransje

Tre perspektiver på videre utvikling

Masteroppgave i bygg- og miljøteknikk

Veileder: Olav Torp

Juni 2023

Sindre Smedstad

Sikkerhet gjennom prosjektering i norsk byggebransje

Tre perspektiver på videre utvikling

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

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



NTNU

Kunnskap for en bedre verden

Sammendrag

Byggebransjen er en av de mest ulykkesutsatte i norsk næringsliv, og de siste 10 årene har i snitt 8 personer omkommet på jobb hvert år. Mens uønskede hendelser tidligere ble sett på som et direkte resultat av menneskelige feilhandlinger, vektlegges nå valgene tatt før byggestart i større grad som årsak. Ulike forskningsstudier har indikert at så mange som 40-70% av ulykker på byggeplass kan kobles tilbake til de tidlige prosjektfasene. I den sammenheng har konseptet «sikkerhet gjennom prosjektering», med mål om å forutse og eliminere så mye risiko som mulig i prosjekteringsfasen, fått økt oppmerksomhet i internasjonal sikkerhetslitteratur. I norsk sammenheng er konseptet lite omtalt.

Formålet med oppgaven er å utforske hvordan aktørene i norsk byggebransje kan utvikle «sikkerhet gjennom prosjektering» videre, noe som forutsetter at nåværende bruk og utfordringer i tillegg kartlegges. Dette gjøres ved å kombinere en litteraturstudie med funn fra 16 kvalitative intervjuer gjennomført i løpet av prosjekt- og masteroppgaven. Litteraturstudien danner et teoretisk grunnlag for videre sammenligning opp mot intervjuene, som beskriver arbeidet i bransjen fra byggherrens, entreprenørens og de prosjekterendes perspektiver.

En essensiell del av det nåværende arbeidet med «sikkerhet gjennom prosjektering» er bruken av risikovurderinger. De bidrar til å avdekke risikoforhold slik at disse kan prosjekteres vekk før byggestart. Engasjement, ansvar og god kommunikasjon går igjen i prosjektene som lykkes med konseptet, og noe kan knyttes til bruken av egne SHA-rådgivere som bistår i arbeidet. Bruken av tekniske verktøy og bygningsinformasjonsmodellering (BIM) er, utover muligheten til å visualisere løsningene på en bedre måte, lite utbredt i forbindelse med «sikkerhet gjennom prosjektering». Nåværende utfordringer i norsk byggebransje er i stor grad tilknyttet manglende kompetanse og praktiske erfaringer særlig hos de prosjekterende. Trolig henger dette sammen med flere av de andre avdekte utfordringene, som dårlige holdninger til sikkerhetsarbeid og manglende erfaringsoverføringer internt og mellom aktørene. Den videre utviklingen avhenger av kontinuerlige forbedringer og tverrfaglig samarbeid. Det er viktig at de store bransjeaktørene tar ansvar for de mindre og mer uerfarne, og leder an som gode eksempler. Det pekes også på behovet for flere kurs og opplæring for å øke det generelle kompetansenivået i bransjen

Opgaven viser at norsk byggebransje har styrket eget sikkerhetsarbeid i prosjekteringen betraktelig de senere årene, men også at det gjenstår nødvendig arbeid fremover. Å skape en felles forståelse for viktigheten av å jobbe med sikkerhet tidlig, og å få med seg alle bedriftene i bransjen uavhengig av størrelse og ressurser, er utfordringer som gjenstår før antallet skader og dødsfall i bransjen vil nærme seg null.

Abstract

The construction industry is one of the most accident-prone sectors in Norwegian business, and over the past 10 years an average of 8 persons have died annually while at work. Whereas unwanted occurrences in the past primarily were attributed to human errors, greater emphasis is now placed on decisions made prior to the start of construction. Various research studies have indicated that as many as 40-70% of accidents on construction sites can be traced back to earlier project phases. In this context, the concept of «safety through design», which aims to anticipate and eliminate as much risk as possible during the design phase, has gained increased attention in international safety literature. However, this concept has received little attention in the Norwegian context.

The purpose of this study is to explore how stakeholders in the Norwegian construction industry can further develop the concept of «safety through design». This requires an examination of current use and challenges, which is achieved by combining a literature review with findings from 16 qualitative interviews. The literature review provides a theoretical foundation for further comparison with the interviews, which describe the work in the industry from the perspectives of clients, contractors, and designers.

An essential part of «safety through design» is the use of risk assessments. These help identify risk factors so that they can be designed out before construction begins. Commitment, responsibility, and effective communication are recurring factors in projects that succeed with this concept, together with the use of dedicated HSE-advisors who assist in the work. The use of technical tools and building information modelling (BIM), beyond their ability to enhance visual representation, are not widely adopted in the context of «safety through design». Current challenges are largely associated with a lack of competence and practical experience, particularly among designers. This is likely related to several other identified challenges, such as poor attitudes towards safety work and a lack of knowledge transfer internally and among stakeholders. Further development relies on continuous improvement and interdisciplinary collaboration. It is important for major players to take responsibility for smaller and less experienced stakeholders and set good examples as industry leaders. Additionally, the need for more courses and training to enhance the overall level of competence in the industry is emphasized.

This study demonstrates that the Norwegian construction industry has significantly strengthened its focus on «safety through design» in recent years. However, there is still necessary work to be done. Creating a collective understanding of the importance of early safety work and engaging all stakeholders, regardless of size and resources, are challenges that must be addressed to approach zero incidents and fatalities in the industry.

Forord

Med denne oppgaven avslutter jeg mitt femårige masterstudium innen bygg- og miljøteknikk ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU) i Trondheim. Oppgaven, som bygger videre på mitt fordypningsemne fra høsten 2022, er skrevet i løpet av vårsemesteret 2023 og utgjør 30 studiepoeng.

Min interesse for temaet «sikkerhet gjennom prosjektering» ble tent i løpet av faget *TIØ4203 Sikkerhetsstyring i bygg- og anleggsprosjekter*, hvor vi både lærte om de mange risikofylte arbeidene som preger et byggeprosjekt, samt hvordan arbeid med sikkerhet i tidligfase kan redusere denne risikoen. Å få et innblikk i teorien var spennende, men som nesten ferdigutdannet ønsket jeg også å finne ut mer om praksisen i bransjen. I fordypningsemnet mitt startet jeg på dette arbeidet ved å intervjuere flere prosjekterende ingeniører, og det ble raskt tydelig at flere utfordringer må løses for å lykkes med bruken av «sikkerhet gjennom prosjektering». Dette ønsket jeg å jobbe videre med, og formålet med denne oppgaven er derfor å utforske hvordan aktørene i norsk byggebransje kan videreutvikle arbeidet med sikkerhet i prosjekteringen.

Jeg ønsker å rette en stor takk til min veileder Olav Torp for konstruktive tilbakemeldinger og hjelp til å komme i kontakt med aktuelle bransjeaktører. Jeg vil takke mamma, pappa og min samboer for hjelp med korrekturlesing i innspurten. Det må også rettes en stor takk til de 16 intervjupersonene fra Norconsult, Skanska og Statsbygg, som i en travel hverdag har tatt seg tid til å snakke med meg om sikkerhetsarbeidet i egen bedrift og i bransjen.

Trondheim, 4. juni 2023



Sindre Smedstad

Innhold

Sammendrag	i
Abstract	iii
Forord	v
Figurer	ix
Tabeller	xi
1 Introduksjon	1
1.1 Bakgrunn	1
1.2 Formål	3
1.3 Omfang og avgrensninger	4
1.4 Disposisjon	5
2 Metode	7
2.1 Forskningsmetoder	7
2.1.1 Kvalitativ og kvantitativ forskning	7
2.1.2 Validitet og reliabilitet	8
2.1.3 Triangulering	9
2.1.4 Valg av forskningsmetoder	10
2.2 Litteraturstudie	12
2.3 Intervju	15
2.4 Metodeevaluering	18
2.5 Gjenbruk fra fordypningsemnet	20
3 Teori	21
3.1 Lover og forskrifter	21
3.1.1 Arbeidsmiljøloven og internkontrollforskriften	21
3.1.2 Byggherreforskriften	22
3.1.3 HMS eller SHA?	23
3.2 Organisering av byggeprosjekter	24
3.2.1 Hovedaktører i byggeprosessen	24
3.2.2 Faser i byggeprosessen	25
3.3 «Sikkerhet gjennom prosjektering»	27
3.3.1 Arbeid med konseptet	27
3.3.2 Nåværende utfordringer	30

3.3.3	Videre utvikling	31
4	Resultat	35
4.1	«Sikkerhet gjennom prosjektering» fra de prosjekterendes perspektiv	35
4.1.1	Arbeid med konseptet	35
4.1.2	Nåværende utfordringer	37
4.1.3	Videre utvikling	39
4.2	«Sikkerhet gjennom prosjektering» fra entreprenørens perspektiv	41
4.2.1	Arbeid med konseptet	41
4.2.2	Nåværende utfordringer	45
4.2.3	Videre utvikling	48
4.3	«Sikkerhet gjennom prosjektering» fra byggherrens perspektiv	50
4.3.1	Arbeid med konseptet	50
4.3.2	Nåværende utfordringer	53
4.3.3	Videre utvikling	55
5	Diskusjon	59
5.1	Arbeid med konseptet	60
5.2	Nåværende utfordringer	67
5.3	Videre utvikling	73
5.4	Oppgaveevaluering og kritikk	76
6	Konklusjon og videre forskning	77
6.1	Arbeid med konseptet	77
6.2	Nåværende utfordringer	78
6.3	Videre utvikling	78
6.4	Videre forskning	80
	Referanser	81
	Vedlegg	85

Figurer

1.1	Arbeidsskadedødsfall 2012-2021.	1
1.2	Relasjonen mellom oppgavens formål og forskningsspørsmål.	3
2.1	Validitet og reliabilitet i praksis.	8
2.2	Triangulering av data.	9
2.3	Forskningsdesign.	10
2.4	Litteratursøkeprosessen.	12
3.1	Kjerneprosessene i byggeprosessen.	25
3.2	Bruk av BIM til fareidentifikasjon.	29
5.1	Triangulering av aktørenes nåværende arbeid.	60
5.2	Triangulering av aktørenes utfordringer.	67
5.3	Triangulering av aktørenes syn på videre utvikling.	73
6.1	Relasjonen mellom oppgavens formål og svar på forskningsspørsmålene. . .	79

Tabeller

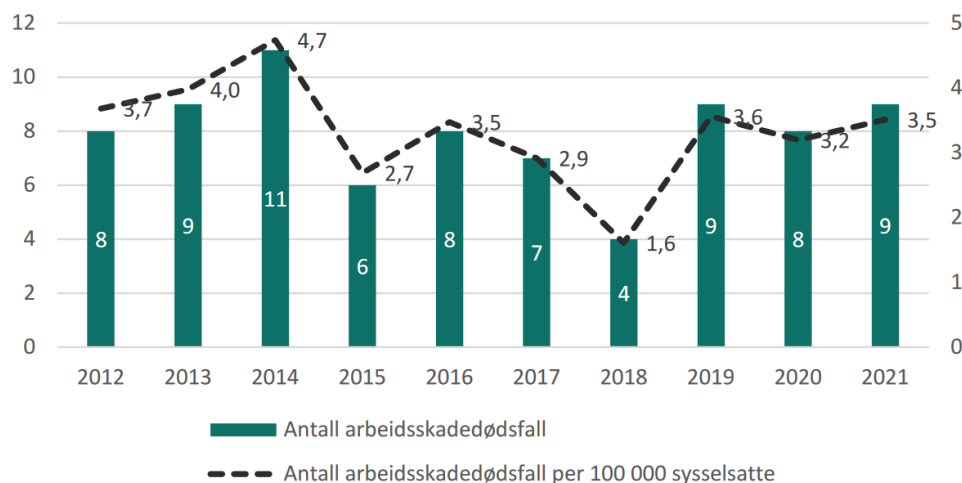
2.1	Søkeprosessen oppsummert.	13
2.2	Sjekkliste for kildekritikk.	14
2.3	Intervjupersoner i fordypningsemnet.	16
2.4	Intervjupersoner i masteroppgaven.	16

Introduksjon

I dette kapittelet introduseres oppgaven for leseren. Bakgrunnen for det valgte temaet, formålet med oppgaven og valgte avgrensninger presenteres sammen med oppgavens disposisjon.

1.1 Bakgrunn

Bygge- og anleggsbransjen er en av de mest ulykkesutsatte i norsk næringsliv, både med tanke på antall arbeidsskader og dødsfall (Hernes, 2022). I 2021 ble det registrert 2978 arbeidsskader i næringen, det høyeste tallet siden 2016 (Mostue et al., 2022). Det samme året omkom 9 personer på jobb i norsk bygge- og anleggsvirksomhet, som vist i Figur 1.1. Dette var én mer enn i 2020, og akkurat på gjennomsnittet for den siste tiårsperioden. I samme periode gikk det totale antallet arbeidsskadedødsfall i alle bransjer ned (Hernes, 2022). Det er tydelig at bygg- og anleggsbransjen sliter med å få til samme reduksjon som andre bransjer.



Figur 1.1: Arbeidsskadedødsfall 2012-2021 (Mostue et al., 2022).

Samtidig blir byggeprosjekter stadig mer komplekse, og store, midlertidige organisasjoner skal koordineres for å møte strenge tidsfrister og ytelseskrav (Luo et al., 2017). På byggeplassen er det høy fremdrift, og arbeidere fra ulike nasjoner og fagdisipliner jobber

parallelt med forskjellige arbeidsoppgaver. Mange av disse arbeidene er preget av store mengder energi, for eksempel i forbindelse med transport, ved bruk av maskiner og gjennom arbeid høyt over bakken. Om en bare i et øyeblikk mister kontrollen over denne energien, kan ulykker med alvorlige konsekvenser inntreffe. Dermed kreves det mye av både arbeidere, ledere og andre funksjonærer for å ivareta sikkerheten på byggeplass samtidig som en sørger for fremdrift og gode resultater (Mostue et al., 2021).

For å forebygge uønskede hendelser må det jobbes kontinuerlig med sikkerhet. Mens ulykker tidligere ble sett på som et direkte resultat av menneskelige feilhandlinger, regnes nå underliggende forhold som en minst like avgjørende årsak (Kjellén & Albrechtsen, 2017; Lingard et al., 2019; Manu et al., 2019). Dette har resultert i at nyere forskning også peker på valg gjort tidlig i prosjektforløpet som viktige for å forhindre ulykker. For eksempel mener Szymberski (1997) det er enklere å redusere ulykkesrisikoen hvis dette er et spesifikt mål tidlig i prosjektet og løsningene kan utformes med sikkerheten til arbeiderne i sentrum. Ulike forskningsstudier har indikert at så mange som 40% til 70% av ulykker på byggeplass kan kobles tilbake til valgene tatt i tidlige prosjektfaser (Che Ibrahim & Belayutham, 2020). Dette fremhever viktigheten av å jobbe med sikkerhet kontinuerlig og uavhengig av hvor i prosjektforløpet en befinner seg.

Prosjekteringsfasen er en av de tidlige fasene i et byggeprosjekt, og omfatter planlegging, utforming, tegning og beskriving av konstruksjonen som skal bygges (Rygh & Gunnarsjaa, 2022). I denne fasen er rådgivende ingeniører viktige aktører, med ansvar for å prosjektere løsninger som både er funksjonelle og trygge i bruk. Videre plikter de prosjekterende gjennom byggherreforskriften å ivareta hensynet til sikkerhet, helse og arbeidsmiljø (SHA) på byggeplassen gjennom løsningene de prosjekterer (Byggherreforskriften, 2009). Dette kan gjøres på flere måter, hvor det mest effektive er å avdekke og eliminere farefulle arbeidsoperasjoner før arbeidet på byggeplassen i det hele tatt har begynt. «Sikkerhet gjennom prosjektering» er et konsept som nettopp sikter på å forutse og prosjektere vekk risiko i prosjekteringsfasen (Lingard et al., 2019). Konseptet har fått mye oppmerksomhet i internasjonal sikkerhetsforskning, men er lite omtalt i norsk litteratur (Smedstad, 2022).

Med dette som bakgrunn valgte undertegnede å utforske «Sikkerhet gjennom prosjektering» i eget fordypningsemne høsten 2022, hvor målet var å bli bedre kjent med konseptet og dets bruk i dag. Det ble i tillegg kartlagt hvilke nåværende utfordringer som begrenser bruken av konseptet. Gjennom en litteraturstudie og 6 intervjuer med prosjekterende og sikkerhetsrådgivere fra Norconsult kom det frem at å øke bruken av «sikkerhet gjennom prosjektering» kan føre med seg mange fordeler når det gjelder sikkerheten til de utførende aktørene, men også med tanke på økonomi og fremdrift. En av de store utfordringene som ble funnet er at mange prosjekterende mangler praktisk sikkerhetskompetanse og har begrenset erfaring og kunnskap om arbeidene som foregår på byggeplassen (Lingard et al., 2019; Toole & Carpenter, 2013). Det er naturlig å tenke seg at dette kan påvirke valgene som tas i prosjekteringen på en måte som går utover arbeidernes sikkerhet.

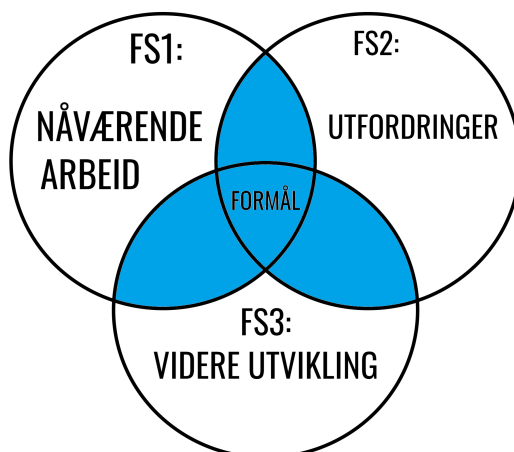
1.2 Formål

«Sikkerhet gjennom prosjektering» vurderes å være et viktig bidrag i arbeidet med å redusere antallet ulykker på byggeplass. Samtidig må flere utfordringer løses for å lykkes med bruken av konseptet. En gjennomgående svakhet er usikkerheten rundt konseptets anvendelse i stor skala, da mye av forskningen som er gjort til nå kun har basert seg på logisk argumentasjon eller case-studier (Hardison & Hallowell, 2019). I fordypningsemnet ble «sikkerhet gjennom prosjektering» hovedsakelig belyst fra de prosjekterendes perspektiv, og dette etterlot en rekke ubesvarte spørsmål rundt konseptets anvendelse i norsk byggebransje som helhet. Denne masteroppgaven bygger videre på disse funnene ved å inkludere nye perspektiver, og løfter dermed blikket opp på bransjenivå.

Masteroppgavens formål er å bidra med kunnskap som kan styrke sikkerhetsarbeidet i norsk byggebransje, ved å utforske hvordan byggherre, prosjekterende og utførende aktører kan utvikle «sikkerhet gjennom prosjektering» videre. Å oppnå dette forutsetter at en både har kjennskap til det nåværende arbeidet med konseptet samt hvilke utfordringer aktørene står ovenfor. For å bryte ned formålet med oppgaven og strukturere det videre arbeidet, er det derfor utformet tre forskningsspørsmål;

- **FS1: Hvordan arbeides det med «sikkerhet gjennom prosjektering» i byggebransjen i dag?**
- **FS2: Hvilke utfordringer begrenser bruken av «sikkerhet gjennom prosjektering»?**
- **FS3: Hvordan kan byggherre, prosjekterende og utførende aktører bidra i den videre utviklingen av «sikkerhet gjennom prosjektering»?**

Figur 1.2 viser hvordan de tre forskningsspørsmålene til sammen danner grunnlaget for oppgavens formål. Området i blått, som viser likhetstrekkene mellom FS1, FS2 og FS3, utgjør svaret på dette formålet.



Figur 1.2: Relasjonen mellom oppgavens formål og forskningsspørsmål.

1.3 Omfang og avgrensninger

Denne oppgaven er skrevet av én forfatter, og utgjør 30 studiepoeng. For å produsere endelige resultater og en god diskusjon i løpet av den tilgjengelige tiden, er det gjort avgrensninger for å håndtere omfanget av oppgaven.

For det første fokuseres det kun på arbeid med sikkerhet i prosjekteringsfasen. Oppgaven går dermed ikke inn på sikkerhetsarbeidet som gjøres ute på byggeplassen, for eksempel gjennom vernerunder og bruk av personlig sikkerhetsutstyr. Videre er oppgaven avgrenset til å kun se på byggeprosjekter, ikke anleggsprosjekter. For å kartlegge arbeidet med «sikkerhet gjennom prosjektering» på bransjenivå er det valgt å kun samle data fra de tre hovedaktørene byggherre, prosjekterende og entreprenør. Andre aktører som leverandører, myndigheter og brukere omtales ikke i oppgaven. Videre er det valgt å kun intervjué én bedrift fra hvert hovedperspektiv.

Utover dette har undertegnede forsøkt å gjøre så få avgrensninger som mulig, da oppgaven i seg selv er utforskende og dermed vil formes etter funnene som gjøres underveis. Dette er synlig blant annet i intervjuene, som er semi-strukturelle og legger opp til åpne svar fra intervjupersonene.

1.4 Disposisjon

Denne oppgaven er delt inn i seks hoveddeler, med følgende struktur:

- **Kapittel 1 Introduksjon**
Bakgrunn for oppgaven, formål, forskningsspørsmål og avgrensninger.
- **Kapittel 2 Metode**
Beskrivelse og evaluering av valgte forskningsmetoder.
- **Kapittel 3 Teori**
Presentasjon av funn fra litteraturstudien og annen relevant teori som understøtter oppgaven.
- **Kapittel 4 Resultater**
Presentasjon av funn fra intervjuer.
- **Kapittel 5 Diskusjon**
Diskusjoner rundt resultatene og teorien, med hensyn til forskningsspørsmålene.
- **Kapittel 6 Konklusjon**
Konklusjon på forskningsspørsmålene, samt forslag til videre arbeid.

Etter konklusjon og referanser er relevante dokumenter vedlagt. Vedlegg A dokumenterer søkeprosessen i litteraturstudien, med alle søkestrenger, avgrensninger og relevante treff. Vedlegg B, C, D og E inneholder de fire intervjuguidene som er brukt i forbindelse med de kvalitative forskningsintervjuene.

Metode

I dette kapitlet beskrives metodene som er brukt til å besvare oppgavens forskningsspørsmål. I tillegg evalueres metodene for å vurdere styrker og svakheter med forskningen. Som beskrevet i innledningen bygger masteroppgaven videre på undertegnede fordypningsemne skrevet høsten 2022. Dette innebærer at en del av arbeidet gjort tidligere videreføres til denne oppgaven, da det stadig anses som relevant for å besvare forskningsspørsmålene. Videre i metodekapitlet fremheves det hvilke arbeider som er gjenbrukt fra fordypningsemnet, og hvilke som er gjort i forbindelse med masteroppgaven.

2.1 Forskningsmetoder

Forskning dreier seg om å identifisere løsninger eller svar på problemstillinger, og metoden beskriver hvordan forskeren planlegger å oppnå dette (Fellows & Liu, 2015). En problemstilling kan angripes fra ulike retninger, og det er opp til forskeren å avgjøre hvilke metoder som bør brukes for å lede frem mot målet (Dalland, 2012). Videre beskrives metodene som brukes i denne oppgaven, samt styrker og svakheter ved disse.

2.1.1 Kvalitativ og kvantitativ forskning

I forskningsstudier skilles det vanligvis mellom kvalitative og kvantitative studier (Blumberg et al., 2011). Kvalitativ forskning er ofte utforskende, med mål om å oppnå en forståelse av et emne eller subjekt (Fellows & Liu, 2015). Kvantitativ forskning er ofte forklarende, med mål om å tallfeste resultater eller knytte dem til kjent teori. Mye forskningsarbeid kan benytte både kvalitative og kvantitative tilnærminger, og det er vanskelig å argumentere for at den ene tilnærmingen er bedre enn den andre. Likevel vil valget av metodikk, ifølge Thagaard (2013) både få konsekvenser for forskningsprosessen og hvordan resultatene av forskningen vurderes.

I kvalitative studier forsøker forskeren å gå i dybden, for å bli godt kjent med emnet og interne variasjoner (Dalland, 2012). I dette arbeidet er det vanlig å gjennomføre intervjuer eller direkte observasjoner, noe som fører til at det skapes et subjekt-subjekt forhold mellom forsker og deltakeren i studien (Thagaard, 2013). En konsekvens av dette er at deltakeren kan respondere ulikt basert på oppfatning av forskeren, eller hvordan hen

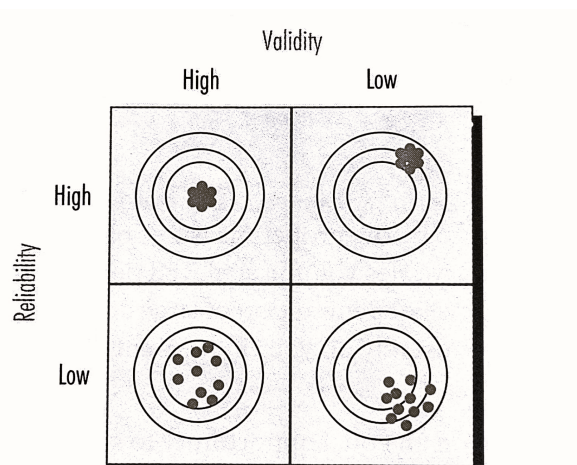
preges av forskerens tilstedeværelse. Dette må forskeren ta hensyn til og reflektere over før funnene anvendes.

I kvantitative studier vil det være en større avstand mellom forsker og deltaker, og datainnsamlinger skjer oftest uten direkte kontakt (Dalland, 2012). Datamaterialet er ofte et resultat av instrumentmålinger eller basert på statistiske analyser, og brukes til å teste og generalisere objektive teorier (Creswell & Creswell, 2018). Likevel påpeker Thagaard (2013) at forskeren også i slike studier kan påvirke en eventuell deltaker, for eksempel gjennom måten spørsmål i et spørreskjema stilles på.

I denne oppgaven er det, basert på forskningsspørsmålene, vurdert som mest relevant å gjennomføre en kvalitativ studie. En av årsakene til dette er at oppgaven omhandler et relativt lite omtalt tema, hvor mye av den tilgjengelige kunnskapen bygger på case-studier og enkeltforsøk. Derfor vil det være vanskelig å kvantifisere en større mengde data og trekke konklusjoner basert på disse. I tillegg er kjernen i oppgaven å få en økt forståelse for «sikkerhet gjennom prosjektering», både ved å fordype seg i den tilgjengelige litteraturen og ved å involvere relevante bransjeaktører. Med disse målsetningene peker også en kvalitativ studie seg ut som mest aktuell.

2.1.2 Validitet og reliabilitet

Validitet og reliabilitet er to sentrale begreper når det kommer til vurdering av data, og metodene som er benyttet i denne oppgaven blir alle vurdert med hensyn til validitet og reliabilitet senere i metodekapitlet. En måte å beskrive sammenhengen mellom de to begrepene er vist i Figur 2.1.



Figur 2.1: Validitet og reliabilitet i praksis (Blumberg et al., 2011).

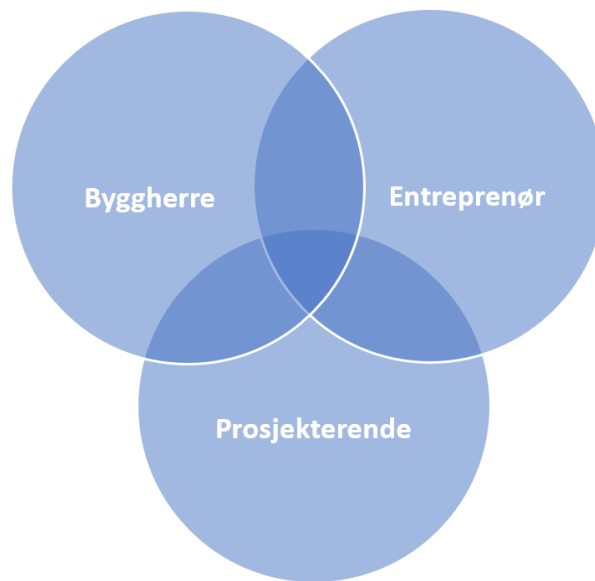
Validitet handler om hvor godt den innsamlede dataen svarer på forskningsspørsmålene i oppgaven (Fellows & Liu, 2015). Hvis funnene ikke kan ses i sammenheng med oppgavens opprinnelige hensikt hjelper det for eksempel lite at de alle peker mot samme konklusjon. Når det gjelder reliabilitet, er dette et mål på hvor pålitelige funnene i oppgaven er, og

evnen de har til å produsere konsistente resultater (Blumberg et al., 2011). Det vil for eksempel være vanskelig å komme til samme konklusjon to ganger hvis funnene er veldig tvetydige eller uklare, selv ved bruk av samme data.

2.1.3 Triangulering

Triangulering innebærer at bestemte fenomener studeres fra forskjellige synsvinkler og synspunkter, og at forskningsspørsmålene belyses ved hjelp av flere metoder (Grønmo, 2015). Ved å kombinere og sammenligne funn fra ulike kilder kan en enklere få en komplett forståelse av fenomenet som undersøkes, i tillegg til styrker og svakheter ved de forskjellige kildene isolert sett. Hvis disse peker mot samme konklusjoner, kan trianguleringen også styrke validiteten til forskningen (Creswell & Creswell, 2018; Yin, 2018).

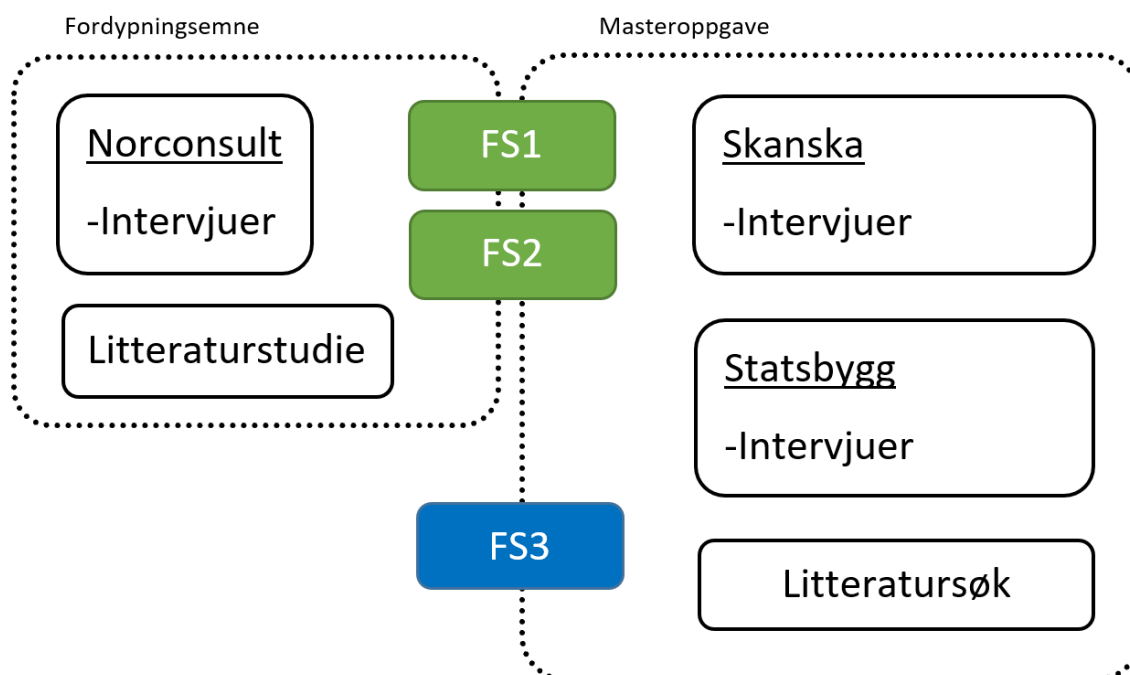
I denne oppgaven brukes triangulering til å sammenligne funn fra tre forskjellige aktørperspektiver, som vist i Figur 2.2. Å triangulere disse funnene gjør det enklere å trekke slutninger rundt bruk av «sikkerhet gjennom prosjektering» i norsk byggebransje, og underbygger dermed besvarelsen av forskningsspørsmålene. Dette bidrar også til å styrke oppgavens troverdighet, fordi bildet som dannes av bransjen blir mer nyansert. Fordi trianguleringen synliggjør fellestrekk mellom perspektivene, kan deres reliabilitet også øke.



Figur 2.2: Triangulering av data.

2.1.4 Valg av forskningsmetoder

Figur 2.3 illustrerer hvilke forskningsmetoder som er benyttet i fordypningsemnet og masteroppgaven. I tillegg viser figuren hvordan *FS1: Hvordan arbeides det med «sikkerhet gjennom prosjektering» i byggebransjen i dag?* og *FS2: Hvilke utfordringer begrenser bruken av «sikkerhet gjennom prosjektering»?* besvares ved å kombinere data fra både fordypningsemnet og masteroppgaven, mens *FS3: Hvordan kan byggherre, prosjekterende og utførende aktører bidra i den videre utviklingen av «sikkerhet gjennom prosjektering»?* bygger videre på resultatene fra FS1 og FS2.



Figur 2.3: Forskningsdesign.

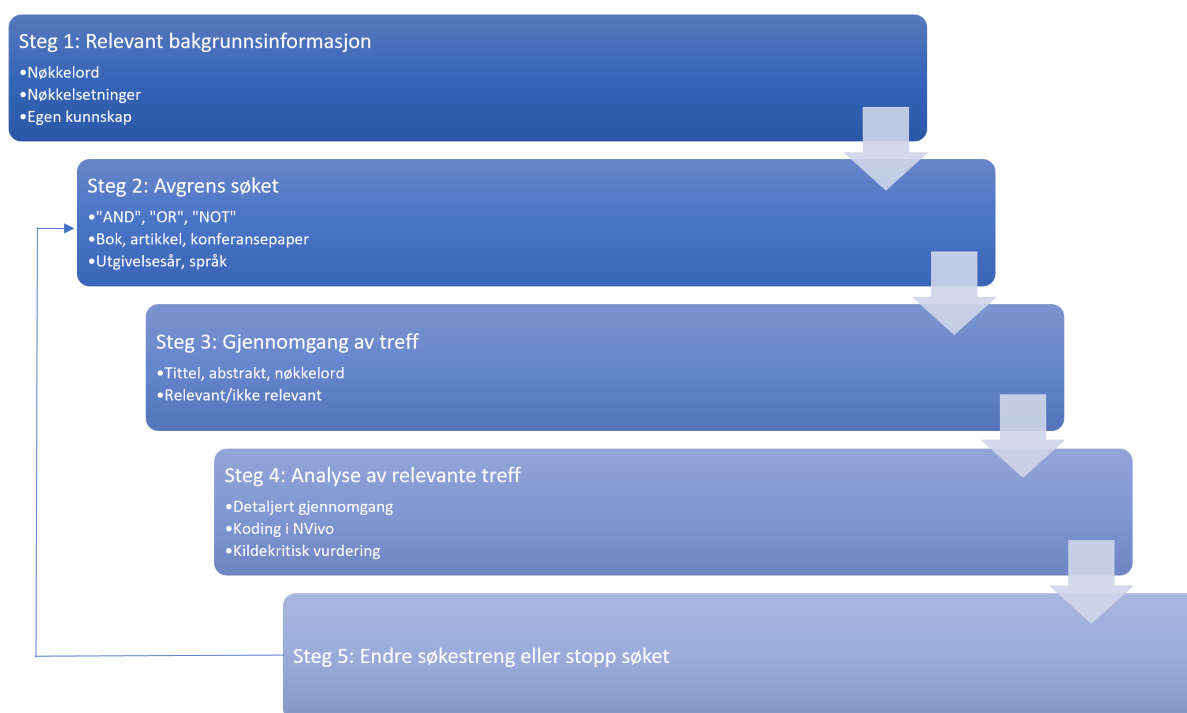
Basert på formålet med oppgaven er det valgt å benytte en kombinasjon av flere forskningsmetoder. Det er vurdert som mest hensiktsmessig å gjennomføre en kvalitativ datainnsamling, da temaet «sikkerhet gjennom prosjektering» som beskrevet tidligere er lite omtalt i norsk sammenheng. Sett i lys av at oppgaven kun skrives av en forfatter er tidsaspektet også en sentral årsak til dette valget, da en kvantitativ datainnsamling ville krevd større mengder innsamlet data for å gi gode resultater. Med dette måtte også tid til å behandle rådata vært påregnet. Trolig ville en kvantitativ datainnsamling ha styrket forskningskvaliteten, da formålet med oppgaven er å kartlegge videre utvikling av «sikkerhet gjennom prosjektering» på bransjenivå. Det er samtidig vurdert at trianguleringen av data bidrar til å kompensere for dette.

Ifølge Thagaard (2013) er det i kvalitative datainnsamlinger viktig å avveie om en skal bruke foreliggende data eller gå ut i felten og utvikle nye. I denne oppgaven benyttes begge. For å besvare forskningsspørsmålene er det nødvendig å samle inn mye ny data, men dette forutsetter samtidig et godt teoretisk grunnlag. Foreliggende data ble hovedsakelig

avdekt gjennom en litteraturstudie i forbindelse med fordypningsemnet forrige semester. I tillegg blir det gjennomført noen mindre litteratursøk som en del av arbeidet med denne oppgaven, for å styrke teorigrunnet ytterligere. Ny data utvikles gjennom intervjuer med relevante bransjeaktører. Videre vil de omtalte forskningsmetodene beskrives i mer detalj.

2.2 Litteraturstudie

Litteraturstudien ble gjennomført som en del av fordypningsemnet. Hensikten med å gjennomføre en litteraturstudie var å få oversikt over eksisterende litteratur innen temaet «sikkerhet gjennom prosjektering» og dermed danne et teoretisk fundament for videre arbeid. Prosessen begynte med et søk etter relevant litteratur, som vist i Figur 2.4. Prosessen tok utgangspunkt i Blumberg et al. (2011) sine anbefalinger for litteratursøk.



Figur 2.4: Litteratursøkeprosessen, inspirert av Blumberg et al. (2011).

Steg 1 gikk ut på å samle relevant bakgrunnsinformasjon. Målet med dette var å identifisere nøkkelord og -setninger som kunne brukes som startpunkt for litteratursøket. Ifølge Blumberg et al. (2011) kan bakgrunnsinformasjonen både bygge på egen kunnskap fra tidligere, samt finnes gjennom et innledende søk etter litteratur. I dette tilfellet hadde undertegnede allerede arbeidet noe med de aktuelle temaene i tidligere emner, og hadde derfor en grov idé om hvilke nøkkelord som ville være relevante. Fordi hensikten med litteraturstudien var å få en oversikt over litteratur omhandlende «sikkerhet gjennom prosjektering» ble tre engelske uttrykk som kan knyttes til konseptet valgt som startpunkt for litteratursøket. Disse var;

- Safety in design
- Prevention through design
- Design for safety

Neste steg i prosessen var å begynne søk med de utpekte søkestrengene. Databasen som ble benyttet var Scopus, da denne inneholder hovedsakelig fagfelleverdert litteratur. Det

ble først søkt kun med de tre uttrykkene nevnt over, med dette medførte at mange treff som ikke omhandlet byggebransjen ble inkludert. Søkestrengene ble videre tillagt avgrensningen *AND construction* for å unngå dette. Likevel resulterte søkene stadig i flere hundre treff, og det var behov for ytterligere avgrensninger. Dette ble gjort ved å kun søke etter tidsskrifter og bøker på engelsk utgitt de siste 10 år, noe som resulterte i en mer overkommelig mengde litteratur. At kun funn fra det siste tiåret ble inkludert svekker søkets validitet noe, men samtidig sikret en med dette å kun bruke den nyeste tilgjengelige forskningen i arbeidet. Det ble heller ikke vurdert som ødeleggende for kvaliteten på søket at enkelte litteratur-typer som notater og konferanseartikler falt bort, da disse ofte ikke har gjennomgått en like streng fagfelleevaluering. Antallet relevante treff som ble funnet med disse avgrensningene er oppsummert i Tabell 2.1. Som en del av litteratursøket ble også alle søkestrenger, avgrensninger og relevante funn dokumentert detaljert i Excel, og disse er vedlagt som vedlegg A.

Tabell 2.1: Søkeprosessen oppsummert.

Søkestreng	Avgrensninger	# treff	# relevante treff
«Safety in design» AND construction	Engelsk, publisert \geq 2012 tidsskrift, bok, bokkapittel	16	6
«Design for safety» AND construction	Engelsk, publisert \geq 2012 tidsskrift, bok, bokkapittel	49	7 inkl. 3 duplikater
«Prevention through design» AND construction	Engelsk, publisert \geq 2012 tidsskrift, bok, bokkapittel	88	12 inkl. 4 duplikater
Totalt:		153	18

I Steg 3 ble de 153 treffene gjennomgått. I første omgang ble titler, abstrakter og nøkkelord skimlest. Målet med dette var å raskt få en oversikt over kildene, før videre utvelgelse. De 18 gjenstående kildene ble, som en del av Steg 4, lest mer detaljert og kodet ved hjelp av programmet NVivo. Hensikten med dette var å enklere kunne se sammenhenger mellom dem i senere arbeid, samt strukturere sentrale funn på en oversiktlig måte. For eksempel ble det laget koder for ulike tiltak tilknyttet «sikkerhet gjennom prosjektering» (kommunikasjon, entreprisreform, BIM, sjekklister osv.), slik at en kunne se hvilke av disse som ble omtalt av flere kilder og dermed hadde høy reliabilitet. Ble et tiltak derimot kun nevnt av én kilde ble den tilsvarende koden ikke vurdert som representativ for litteraturen, og følgelig ikke brukt videre. Selve defineringen av koder ble gjort underveis og var basert på undertegnedes egne vurderinger og antagelser. En svakhet med dette er naturligvis at gode kodemuligheter kan ha blitt oversett, eller at kodingen ble for detaljert. Likevel gjorde arbeidet at videre utforming av teorikapittelet ble enklere, og sørget for at de sentrale

temaene fra litteraturen ble inkludert.

I litteraturgjennomgangen ble kildene også vurdert kildekritisk ved hjelp av en utarbeidet sjekkliste (se Tabell 2.2), basert på anbefalinger fra Kildekompasset (Kildekompasset, u.å.).

Tabell 2.2: Sjekkliste for kildekritikk.

Spørsmål
Er forfatteren troverdig?
Er det en vitenskapelig artikkel?
Brukes det referanser i kilden?
Hvordan er språket i kilden?
Hvem står som utgiver av kilden?
Er kilden fortsatt aktuell?
Med hvilken hensikt er kilden skrevet?
Har utgiver noe å si for troverdigheten?

Snowballing ble til en viss grad benyttet i søket etter litteratur. Denne prosessen gikk ut på å identifisere ny litteratur gjennom kildene til allerede utpekte artikler og bøker, og var dermed mindre strukturert (Wohlin, 2014). Litteraturen som ble funnet gjennom denne metoden er også registrert, og finnes vedlagt sammen med resultatene fra litteratursøket i Vedlegg A.

Det ble også gjennomført mindre og enklere litteratursøk underveis i skriveprosessen. Hensikten med disse var å hente ut konkret informasjon om mer kjente temaer, til bruk i utformingen av teorikapitlet. Et eksempel er delkapitlet som omhandler lover og forskrifter. I dette arbeidet ble Google benyttet, og søkene hadde ingen spesifikk fremgangsmåte utover å prøve ulike søkeord. Dette begrenser metodens reliabilitet, da det er vanskelig for andre å gjennomføre tilsvarende søk. Samtidig var informasjonen det ble søkt etter lett å oppdrive, da for eksempel lovverk finnes på egne, anerkjente nettsider. Dette medfører at kildene fortsatt har høy validitet. Den samme sjekklisten for kildekritikk ble også benyttet for å vurdere kildene.

2.3 Intervju

En forutsetning for å kunne kartlegge hvordan «sikkerhet gjennom prosjektering» brukes på bransjenivå og hvilke utfordringer som eksisterer, er å innhente faktiske erfaringer. Dette arbeidet ble påbegynt gjennom intervjuer i forbindelse med fordypningsemnet forrige semester, men fokuset var som nevnt nesten utelukkende på de prosjekterende aktørens perspektiv. Denne oppgaven viderefører arbeidet ved å inkludere to nye perspektiver. Dette gjøres gjennom kvalitative forskningsintervjuer med et av Norges største prosjektutvikler- og entreprenørkonsern, Skanska Norge, i tillegg til Statsbygg, som leder en rekke av landets største og mest komplekse byggeprosjekter og forvalter over 2300 bygninger i Norge og utlandet. Ved å inkludere flere perspektiver styrkes også oppgavens validitet.

Gjennomføringen tok utgangspunkt i Kvale og Brinkmann (2010) sine 7 stadier for intervjuundersøkelsen;

1. Tematisering
2. Planlegging
3. Intervjuing
4. Transkribering
5. Analysering
6. Verifisering
7. Rapportering

Undertegnede kom i kontakt med intervjupersonene gjennom egne bekjentskap, samt ved hjelp av veileder og en annen professor ved NTNU. De tre aktørene som er involvert i denne oppgaven hadde alle hver sin kontaktperson, og det var denne personen som videre anbefalte potensielle intervjupersoner. Det ble etterstrebet å intervju personer med ulike stillinger og erfaring for å sikre en god bredde i svarene. Selv om dette ikke alltid lot seg gjøre, ble utvalget intervjupersoner vurdert som tilstrekkelig for å besvare forskningsspørsmålene på en god måte. Gjennom korrespondanse på e-post ble det avtalt møtetider og gitt nødvendig informasjon om temaet for intervjuet. Som følge av intervjupersonenes forskjellige tilholdssteder ble alle intervjuene gjennomført digitalt, ved hjelp av Microsoft Teams.

Før intervjuene ble gjennomført utformet undertegnede flere intervjuguider, en til hver av aktørene. Disse er vedlagt som Vedlegg B, C, D og E. Intervjuguidene er bygd opp rundt forskningsspørsmålene, og ble til gjennom en iterativ prosess hvor det ble lagt til, fjernet og endret på spørsmål i tiden før intervjuene ble gjennomført. Hver intervjuguide begynner med noen generelle spørsmål om intervjuobjektet og dets erfaring, før det kommer en rekke mer spesifikke spørsmål tilknyttet «sikkerhet gjennom prosjektering». Det ble bevisst

notert ned relativt mange spørsmål i intervjuguiden, slik at hvert intervju kunne tilpasses de temaene intervjuobjektet kjente best til. Det ble også antatt at enkelte av spørsmålene lå såpass tett opp mot hverandre at de kunne besvares med ett svar, uten at dette gjorde noe. Hovedmålsetningen med intervjuguiden var å gi undertegnede en måte å lede intervjuet innom de store temaene i oppgaven, og samtidig sikre god flyt i samtalen.

Som en del av fordypningsemnet ble det gjennomført 6 intervjuer med utvalgte personer fra Norconsult. Personene som ble intervjuet er anonymiserte, men roller og erfaring er beskrevet i Tabell 2.3.

Tabell 2.3: Intervjupersoner i fordypningsemnet.

Rolle	Erfaring	Intervjudato
Prosjekterende - tunell og fjellanlegg	8 år	02.11.22
Prosjekterende - betongkonstruksjoner	35 år	03.11.22
Prosjekterende - oppdragsleder	6 år	04.11.22
Prosjekterende - SHA-rådgiver	17 år	04.11.22
Prosjekterende - SHA-rådgiver	21 år	07.11.22
Prosjekterende - SHA-rådgiver	16 år	10.11.22

I arbeidet med masteroppgaven ble det gjennomført 10 intervjuer med aktører fra Skanska og Statsbygg. De anonymiserte intervjupersonene kan ses i Tabell 2.4.

Tabell 2.4: Intervjupersoner i masteroppgaven.

Rolle	Erfaring	Intervjudato
Entreprenør - leder HMSK ¹	2,5 år	24.02.23
Entreprenør - prosjekteringsleder	18 år	01.03.23
Entreprenør - prosjekteringsleder	23 år	02.03.23
Entreprenør - prosjekteringsleder	5,5 år	03.03.23
Entreprenør - leder HMSK	3,5 år	06.03.23
Byggherre - SHA-rådgiver	24 år	13.03.23
Byggherre - SHA-rådgiver	3,5 år	14.03.23
Byggherre - prosjektleder	10 år	31.03.23
Byggherre - prosjektleder	20 år	21.04.23
Byggherre - prosjektleder	24 år	25.04.23

De gjennomførte intervjuene var semi-strukturerte, og dermed verken en åpen samtale eller en lukket spørreskjemasamtale (Kvale & Brinkmann, 2010). Intervjuene fulgte de utformede intervjuguidene omtalt tidligere, ved å lede samtalen mot de forhåndsvalgte temaene. Det var likevel verken et mål eller behov for å følge intervjuguidene slavisk. Etter

¹Helse, miljø, sikkerhet, kvalitet

samtykke ble det gjort opptak av intervjuene, for å sikre at svarene til intervjupersonene ble transkribert riktig i etterkant. Intervjuene tok ca. 45-60 minutter, og bruken av Teams bød på få utfordringer.

Etter å ha gjennomført et intervju ble det transkribert i Microsoft Word. Ved hjelp av lydopptaket ble intervjuet skrevet ut som en dialog, så likt opp mot det faktiske intervjuet som mulig. Persondata ble fjernet fra intervjupersonens svar, men ellers forsøkte undertegnede å transkribere uten store endringer. I situasjoner hvor enten intervjuperson eller intervjuer gjentok ord, måtte starte på nytt eller på annen måte snakket usammenhengende, ble setningene forsøkt pyntet på for å øke lesbarheten i etterkant. Fordi det ble brukt lydopptak kunne undertegnede sørge for at den opprinnelige meningen ble bevart selv om setningsoppbygningen ble endret.

Å analysere funnene fra intervjuene var tidvis utfordrende, da dokumentene med ferdige transkripsjoner var lange og kompakte. Dette gjorde det vanskelig å hente ut essensen i intervjupersonenes svar og sammenligne det opp mot de andre. At intervjuene fulgte samme intervjuguider hjalp i analysearbeidet, da de fleste intervjupersonene på et eller annet tidspunkt kom inn på temaene i intervjuguiden. Etter at intervjuene var ferdig transkriberte ble de importert til programmet Nvivo, som ble benyttet for å strukturere funnene. Dette ble gjort ved å utforme koder tilpasset de tre forskningsspørsmålene, og samle gjentagende besvarelser under samme kode. For eksempel var flere intervjupersoner innom bruken av egne SHA-rådgivere. Hvis intervjupersonens utsagn var en beskrivelse av denne rollen ble utsagnet kodet under «Nåværende arbeid - SHA-rådgivere». Ble det pekt på en utfordring tilknyttet rollen ble dette kodet under «Utfordringer - SHA-rådgivere». Ved å kode alle intervjuene på denne måten ble det etter hvert tydelig hvilke forhold, tiltak eller utfordringer som gikk igjen internt hos aktørene. Dette var svært nyttig i utformingen av resultatkapitlet, hvor flere av kodene danner grunnlaget for de ulike delene.

2.4 Metodeevaluering

Litteraturstudie

I den første utvelgelsesprosessen i litteraturstudien ble mer enn 150 treff fra Scopus gjennomgått, før det til slutt stod igjen 18 relevante kilder. Prosessen var dermed tidkrevende, og mye tid gikk til å vurdere kilder som til slutt ikke var relevante nok for oppgaven. I første omgang ble valget av artikler basert på undertegnede egne vurderinger av tittel, nøkkelord og abstrakt. Dermed kan det ikke utelukkes at relevante kilder har blitt oversett eller undervurdert i forhold til deres faktiske relevans. En annen potensiell svakhet ved denne fremgangsmåten er tiden det tok å gjennomgå alle treffene, da det tidvis var utfordrende å holde konsentrasjonen oppe. Til tross for dette resulterte søket i et godt utvalg relevante kilder av høy kvalitet, noe som gir god validitet. Søkeprosessen ble som nevnt tidligere også nøye dokumentert i Excel, og dette styrker reliabiliteten.

Som metode bar snowballing preg av mindre struktur enn litteratursøket. Valget av artikler baserte seg igjen på undertegnede subjektive vurderinger, og i tillegg har metoden lav reliabilitet. Årsaken til dette er at snowballingen ble gjennomført lite systematisk, og uten samme dokumentering som i litteraturstudien. Til tross for dette ble det ved hjelp av metoden funnet 10 relevante kilder som brukes videre i oppgaven.

Intervju

En av svakhetene med de kvalitative forskningsintervjuene er tilknyttet utvalget intervjupersoner, da det som nevnt tidligere ikke var undertegnede som plukket ut disse. Selv om det ble etterspurt personer med ulike roller og erfaringer var dette utenfor personlig kontroll. En kan derfor ikke se bort fra at utvalget av intervjupersoner for eksempel kunne vært mer representativt. Likevel er det funnet en rekke likheter på tvers av resultatene og opp mot den internasjonale litteraturen, noe som tyder på at intervjupersonene danner et godt bilde av bransjen. Når det gjelder intervjupersonenes alder og rolle, virker det å være en god blanding både internt og på tvers av aktørene. En svakhet som ikke kommer så tydelig frem i resultatene er tilknyttet intervjupersonene fra entreprenøren. Under intervjuene kom det frem at flere hadde jobbet på akkurat samme prosjekt, og dermed også gav like svar på enkelte av spørsmålene. Dette kan påvirke svarenes validitet noe, ved at det er mer utfordrende å vite om resultatene er representative for hele Skanska eller kun for prosjektet intervjupersonene jobbet på.

Et annet spørsmål som ofte går igjen i vurderingen av kvalitative intervjuer er tilknyttet reliabilitet (Kvale & Brinkmann, 2010). Som nevnt ble intervjuene gjennomført semi-strukturelt, og dermed vil det være vanskelig å gjennomføre samme intervju flere ganger og få akkurat samme svar. Fordi alle intervjuene ble transkribert øker reliabiliteten noe, da det vil være mulig å ettergå svarene. Samtidig er en forutsetning for dette at undertegnede transkriberte nøyaktig og unngikk store endringer fra lydopptaket. Yin (2018) trekker frem at en potensiell svakhet med intervjuer er at forskeren utformer ledende spørsmål

for å få svar som passer med egen oppfatning av temaet. Dette ble forsøkt unngått ved å stille så åpne spørsmål som mulig og la intervjupersonen snakke fritt uten avbrytelser.

Metodevalgene som helhet

Enkelte svakheter følger med metodevalgene i oppgaven som helhet. For det første gjennomføres det kun to former for datainnsamling, i form av litteraturstudie og intervjuer. Inkludering av en tredje metode for datainnsamling, for eksempel en dokumentstudie, ville trolig styrket oppgavens validitet ytterligere. Grunnen til dette er at funnene fra de ulike metodene da kunne ha blitt triangulert, for å få frem flere nyanser og danne et mer komplett bilde av det aktuelle temaet. I enkelte intervjuer viste intervjupersonene frem dokumenter for å tydeliggjøre egne poenger eller beskrive praksiser, men undertegnede vurderte ikke at disse tilførte oppgaven nok til å rettferdiggjøre en hel dokumentstudie.

Flere intervjuer hadde styrket oppgaven, men tidkrevende organisering, gjennomføring og etterarbeid gjorde dette utfordrende. I lys av formålet om å utforske den videre utviklingen av «sikkerhet gjennom prosjektering» på bransjenivå, ville intervjuer med flere bedrifter redusert usikkerheten og gitt flere nyanser enn det denne oppgaven gjør. Et eksempel er intervjuene med Statsbygg. Disse gav et godt innblikk i sikkerhetsarbeidet hos en offentlig byggherre, men vil også skille seg fra private byggherrers arbeid på en del områder. Videre ble aktører som myndigheter og leverandører ikke intervjuet i det hele tatt. Undertegnede var fra begynnelsen av bevisst på at ikke alle perspektivene kunne inkluderes, og dette forklarer hvorfor valget falt på akkurat de tre omtalte aktørene. Tanken var at det, på grunn av den begrensede tiden, var mest hensiktsmessig å intervju aktører med stor innflytelse og tilstedeværelse for å få et så godt inntrykk av arbeidet i bransjen som mulig. Likevel vil de 16 intervjuene naturligvis ikke danne et fullstendig bilde av norsk byggebransje, og dette er en svakhet ved oppgaven.

Totalt sett vurderes metodene brukt i oppgaven likevel som egnede for å besvare forskningsspørsmålene. Litteraturstudien representerer den tilgjengelige forskningen innen feltet på en god måte, og fremhever oppdatert forskning om «sikkerhet gjennom prosjektering». De 16 kvalitative intervjuene danner et relativt godt bilde av bransjen og fremhever ulike synspunkter internt og på tvers av de ulike hovedaktørene, selv om et bredere spekter av intervjupersoner hadde styrket oppgaven ytterligere.

2.5 Gjenbruk fra fordypningsemnet

Som omtalt tidligere i metodekapitlet ble arbeidet med temaet til denne masteroppgaven påbegynt forrige semester, i forbindelse med undertegnedes fordypningsemne *Sikkerhet gjennom prosjektering - tiltak, nåværende bruk og utfordringer* (Smedstad, 2022). I oppgaven ble det blant annet gjennomført en litteraturstudie, hvor funnene ble til et teorikapittel som beskrev «sikkerhet gjennom prosjektering» i internasjonal forskningslitteratur. Denne teorien er gjenbrukt i masteroppgaven med mindre redaksjonelle endringer (se kap. 3.3), da undertegnede mener den danner et viktig grunnlag for videre analyser og diskusjoner opp mot forskningsspørsmålene. I tillegg gir teorien en dypere innføring i «sikkerhet gjennom prosjektering» for lesere av oppgaven.

I fordypningsemnet ble det også gjennomført 6 intervjuer med prosjekterende og SHA-rådgivere fra Norconsult. Disse resultatene presenteres sammen med funnene fra de andre intervjuene i masteroppgavens resultatdel (se kap. 4.1). Grunnen til dette er at et godt svar på forskningsspørsmålene, som omfatter byggebransjen som helhet, naturlig nok forutsetter at også det prosjekterende perspektivet blir inkludert.

Til slutt påpekes det at delene av metoden som omhandler litteraturstudie og intervju tar utgangspunkt i tilsvarende delkapitler fra fordypningsemnet. Grunnen til dette er at fremgangsmåtene som ble fulgt, særlig for intervjuene, var relativt like i begge oppgavene. Delkapitlene er både bearbeidet ytterligere og supplert med nye beskrivelser, men er altså basert på tidligere arbeider.

Teori

I dette kapitlet redegjøres det for relevant teori som brukes i oppgaven. Først omtales noen av lovene og forskriftene som er mest sentrale for sikkerhetsarbeidet i prosjekteringen. Deretter presenteres noe grunnleggende teori rundt organiseringen av byggeprosjekter, med den hensikt å tydeliggjøre begrepene som brukes hva gjelder aktører og faser i byggeprosessen. Videre fremlegges funnene fra litteraturstudien gjennomført som en del av fordypningsemnet høsten 2022. Hensikten med dette er å fremheve den eksisterende kunnskapen om «sikkerhet gjennom prosjektering» og nåværende utfordringer tilknyttet konseptet i henhold til internasjonal forskningslitteratur.

3.1 Lover og forskrifter

Lover og forskrifter er med på å ivareta norske arbeidstakeres helse og sikkerhet. For byggebransjen er disse bestemmelsene blant annet med på å sikre at arbeidene på byggeplass kan gjennomføres uten ulykker. Videre presenteres tre lover og forskrifter som er sentrale i ethvert byggeprosjekt.

3.1.1 Arbeidsmiljøloven og internkontrollforskriften

Arbeidsmiljølovens formål er å sikre trygge ansettelsesforhold, likebehandling og et arbeidsmiljø som gir grunnlag for en helsefremmende arbeidssituasjon, samt bidra til et inkluderende arbeidsliv (Arbeidsmiljøloven, 2005). Loven gjelder de fleste arbeidsforhold i private og offentlige virksomheter med unntak av blant annet sjøfart, fangst, og fiske (Regjeringen, 2018). Gjennom arbeidsmiljøloven plikter arbeidsgiver blant annet å fastsette mål for systematisk HMS-arbeid, kartlegge risikoforhold og iverksette tiltak for å redusere disse, samt tilrettelegge for nødvendig opplæring av arbeidstakere slik at de kan gjennomføre sitt arbeid.

Flere forskrifter med relevans for helse, miljø og sikkerhet er hjemlet i arbeidsmiljøloven, og en av disse er internkontrollforskriften. Den pålegger alle virksomheter som omfattes av arbeidsmiljøloven å planlegge og utføre et systematisk arbeid innen HMS internt (Internkontrollforskriften, 1996). Formålet med forskriften er å sikre at arbeidet med sikkerhet stadig er et fokus i virksomheten, blant annet ved å fokusere på ulykkesforebygging,

arbeidsmiljø og vern av ytre miljø.

3.1.2 Byggherreforskriften

Byggherreforskriften er også hjemlet i arbeidsmiljøloven, og har som formål å verne arbeidstakerne mot farer ved at det tas hensyn til SHA¹ i forbindelse med planlegging, prosjektering og utførelse av bygge- eller anleggsarbeider (Byggherreforskriften, 2009). Forskriften forutsetter at alle aktørene som er involvert i et bygge- eller anleggsprosjekt skal ta ansvar for den risikoen de selv bringer inn i prosjektet som følge av sine planer og valg, og stiller dermed krav til både byggherre, prosjekterende og utførende. De fleste pliktene i byggherreforskriften gjelder likevel byggherren, som har det overordnede ansvaret for å ivareta SHA i prosjektet (Arkitektbedriftene i Norge & RIF - Rådgivende Ingeniørers forening, 2019). I henhold til forskriften skal byggherren ta hensyn til SHA i forbindelse med både planlegging, prosjektering og utførelse, og et av verktøyene som skal benyttes i dette arbeidet er byggherrens SHA-plan (Byggherreforskriften, 2009). Denne skal utarbeides før byggestart og inneholde;

- et organisasjonskart som beskriver rollefordeling og entreprisreform,
- en fremdriftsplan som beskriver når og hvor ulike arbeidsoperasjoner skal utføres,
- en beskrivelse av hvordan risikoforholdene som følger av byggherrens og de prosjekterendes valg skal håndteres, og
- en rutine for behandling av endringer og oppdateringer av planen.

Hvis prosjektet involverer flere prosjekterende eller utførende aktører, plikter byggherren også å utpeke en koordinator (SfS BA, u.å.). Koordinatoren skal koordinere arbeidet med SHA i utførelse og prosjektering, og byggherren kan enten utpeke en koordinator for hele prosjektet, eller en for planleggings- og prosjekteringsfasen og en for utførelsesfasen (Byggherreforskriften, 2009). I prosjekteringsfasen skal KP² tilrettelegge for dialog og samhandling mellom involverte aktører, sørge for utarbeidelse av SHA-planen og koordinere prosjekteringen slik at SHA blir hensyntatt (Arbeidstilsynet, u.å.-a).

Som nevnt tidligere stiller forskriften også enkelte krav til de prosjekterende og utførende. De prosjekterende plikter å ivareta hensynet til SHA gjennom valg av arkitektoniske eller tekniske løsninger (Byggherreforskriften, 2009). Forskriften stiller ikke spesifikke krav til at risikoforholdene må elimineres, men at det gjøres tiltak som bidrar til at risikoen gjennom egnede tiltak kommer ned på et akseptabelt nivå (Arkitektbedriftene i Norge & RIF - Rådgivende Ingeniørers forening, 2019). Entreprenøren plikter å følge de lover og forskrifter som gjelder, i tillegg til å følge SHA-planen og byggherrens eller koordinators anvisninger (Arbeidstilsynet, u.å.-a).

¹Sikkerhet, helse og arbeidsmiljø

²Koordinator prosjektering

3.1.3 HMS eller SHA?

I delkapitlene over brukes både HMS- og SHA-begrepet i forbindelse med lover og forskrifter tilknyttet sikkerhet. Det er likevel enkelte forskjeller mellom de to. HMS-begrepet er forankret i internkontrollforskriften, og omfatter helse, miljø og sikkerhet i all arbeidssammenheng (Arbeidstilsynet, u.å.-b). SHA-begrepet er på sin side forankret i byggherreforskriften, og omfatter sikkerhet, helse og arbeidsmiljø spesifikt på bygge- eller anleggsplasser. De to begrepene knyttes sammen ved at SHA utfyller generell HMS gjennom byggherreforskriftens § 18 (Byggherreforskriften, 2009). Av denne paragrafen plikter arbeidsgiver å inkludere relevante deler av den prosjektspesifikke SHA-planen i virksomhetens system for internkontroll, noe som dermed gjør SHA til en del av det systematiske arbeidet med HMS i virksomheten.

3.2 Organisering av byggeprosjekter

Et prosjekt er et tiltak som har et avgrenset omfang, og gjennomføres én gang for å nå et gitt mål innenfor en gitt tids- og ressursramme (Rolstadås, 2022). Et viktig kjennetegn på prosjekter er den midlertidige organiseringen av ulike aktører, som i byggeprosjekter kan være arkitekter, entreprenører, myndigheter, konsulenter og flere. For å ha kontroll på aktørene og de ulike arbeidene de bidrar med, er organiseringen av byggeprosjekter svært viktig. Videre omtales noen av hovedaktørene i byggeprosjekter, samt hvordan prosjektene kan deles inn for å gjøre organiseringen enklere.

3.2.1 Hovedaktører i byggeprosessen

Som nevnt i innledningen består byggeprosjekter av midlertidige organisasjoner som sammen må løse komplekse og tverrfaglige utfordringer for å nå prosjektenes mål. Hvilke aktører som involveres i et prosjekt avhenger både av dets størrelse, kompleksitet og gjennomføringsmodell (Direktoratet for forvaltning og økonomistyring, 2023). Likevel er enkelte aktører nesten alltid involvert, og eksempler på disse er byggherre, prosjekterende og entreprenør.

Byggherren har som regel eieransvaret for og rettighetene til prosjektet, og bærer i utgangspunktet risikoen for prosjektets kostnader og bruksverdi (Eikeland, 2001). Som en følge av dette vil byggherren være ansvarlig for utviklingen og gjennomføringen av prosjektet. Gjennom byggherreforskriften plikter som nevnt byggherren å ha det overordnede ansvaret for SHA i byggeprosessen, fra planlegging og prosjektering til utførelse (Byggherreforskriften, 2009).

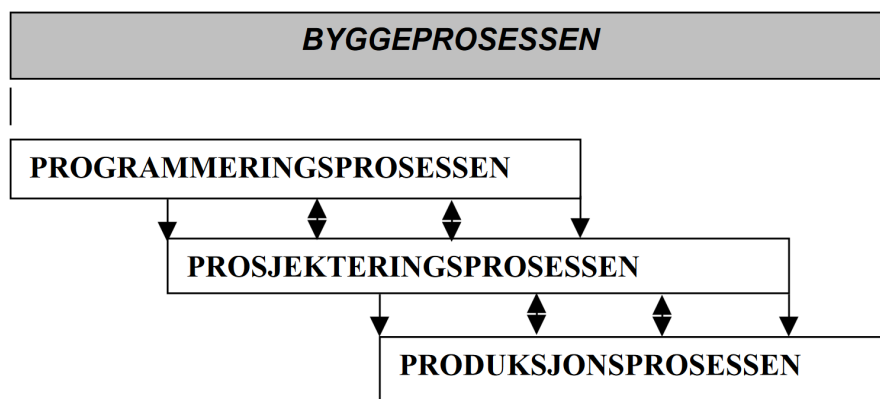
De prosjekterende, som for eksempel kan være arkitekter eller rådgivende ingeniører, har ansvar for å produsere beslutnings- og produksjonsgrunnlag i form av tegninger eller beskrivelser (Direktoratet for forvaltning og økonomistyring, 2023). Dette innebærer både å dokumentere og illustrere det fysiske resultatet byggherre ønsker, samt å beskrive for de utførende aktørene hvordan produktet skal bygges (Eikeland, 2001). Som omtalt plikter de prosjekterende gjennom byggherreforskriften å ivareta hensynet til sikkerheten på byggeplass gjennom de spesifikke løsningene de prosjekterer (Byggherreforskriften, 2009).

Entreprenøren er ansvarlig for det fysiske arbeidet på byggeplassen, og kalles derfor ofte utførende. I tillegg til bygging har entreprenøren ansvar for planlegging, organisering og ledelse tilknyttet utførelsen (Eikeland, 2001). I mange prosjekter har entreprenøren rollen som totalentreprenør, og dermed ansvar for prosjekterings- og prosjektledelse i tillegg til bygging. Entreprenøren plikter uavhengig av entreprisreform å ha kontroll på gjentakende risikoforhold (for eksempel tilknyttet arbeid i høyden) gjennom eget internkontrollsystem, i henhold til Internkontrollforskriften (1996).

3.2.2 Faser i byggeprosessen

«Byggeprosessen» er et vidt begrep som omfatter alt fra anskaffelser og finansiering, til innflytting og driftsstart (Eikeland, 2001). Felles for alle disse delprosessene er at de fører frem til, eller er en forutsetning for, det som bygges. Enkelte prosesser vil være mer omfattende enn andre, og de tre kjerneprosessene programmering, prosjektering og produksjon har beskrivelse og produksjon av bygget som sine resultater. I programmeringsprosessen defineres og tallfestes ønskede krav bygget skal oppfylle i bruk og drift. Prosjekteringen tar utgangspunkt i disse kravene for å produsere tegninger, planer og tekniske beskrivelser av det endelige produktet. I produksjonsfasen benyttes disse beskrivelsene i den fysiske utførelsen på byggeplass.

Som Eikeland (2001) påpeker er det som oftest betydelig overlapp i tid mellom de ulike kjerneprosessene. Ofte foregår programmering og prosjektering samtidig og i et samspill mellom byggherre, bruker og de prosjekterende, noe som sikrer at kravene til løsninger blir sett opp mot eventuelle utfordringer som avdekkes gjennom prosjekteringen. På samme måte foregår ofte prosjekteringen samtidig som produksjonen, for å spare tid og kostnader. Figur 3.1 viser hvordan kjerneprosessene i byggeprosessen kan overlappe.



Figur 3.1: Kjerneprosessene i byggeprosessen (Eikeland, 2001).

For å ha kontroll over prosjektet og dets utvikling, er det også hensiktsmessig å dele byggeprosessen inn i faser (Bygg21, 2015). Overgangene fra en fase til den neste kan brukes som viktige beslutningspunkter eller milepæler i prosjektet, og på denne måten sikre at prosjektets planlagte fremdrift og kvalitet undervegs er oppnådd før videre arbeid. Kjerneprosessene nevnt tidligere kan ifølge Eikeland (2001) brukes som grunnlag for inndeling i en programmeringsfase, prosjekteringsfase og produksjonsfase, men det er vanlig å dele disse videre opp for å styrke prosjektstyringen ytterligere. I denne oppgaven er det naturligvis prosjekteringsfasen som er i fokus, og den kan for eksempel deles inn i skisseprosjektering, forprosjektering og detaljprosjektering. Det vil ikke legges vekt på å skille disse delfasene videre i oppgaven, da arbeidet med «sikkerhet gjennom prosjektering» kan overlappe både en og flere av dem. Det viktige for å lykkes med konseptet er at aktørene sitter på tilstrekkelig med informasjon til å kunne ta gode valg (Szymberski,

1997). Hvor tidlig dette er mulig vil variere fra prosjekt til prosjekt. Likevel vil ofte programmeringsfasen være et for tidlig startpunkt, da løsningene på dette tidspunktet ikke er godt nok definerte til at gode sikkerhetstiltak kan fattes uten stor usikkerhet. Samtidig er det ifølge Szymberski (1997) også fullt mulig å komme i gang for sent, noe som gir begrensede muligheter til å gjøre endringer med hensyn til sikkerheten.

3.3 «Sikkerhet gjennom prosjektering»

Som nevnt i introduksjonen er «sikkerhet gjennom prosjektering» lite omtalt i norsk litteratur. Ser en derimot til utlandet er det hovedsakelig tre konsepter som innbefatter dette norske uttrykket, og «safety in design», «prevention through design» og «design for safety» er alle mye brukt i engelsk litteratur.

- «*Safety in design*» har ifølge Pirzadeh et al. (2020) som mål å forutse og prosjektere vekk sikkerhetsrisiko i løpet av prosjektets tidligfase, i samme periode som valg vedrørende byggets egenskaper og byggemetoder blir tatt.
- Toole et al. (2017) hevder bruk av «*prevention through design*» innebærer å være bevisst på, og verdsette sikkerheten til utførende aktører i arbeidet med prosjektering, og å ta beslutninger basert på disse betraktningene.
- Gjennom «*design for safety*» forventes det ifølge Manu et al. (2019) at prosjekterende ingeniører produserer løsninger som gir nødvendig sikkerhet i bygging, vedlikehold og bruk.

Gambatese et al. (2017b) mener alle de tre overnevnte konseptene kan sies å beskrive prosessen å prosjektere vekk risiko for å gjøre utførende arbeider tryggere. Derfor er det valgt å omtale disse under samlebetegnelsen «sikkerhet gjennom prosjektering», som er et godt beskrivende, norsk uttrykk.

Videre er det viktig å presisere at konseptet «sikkerhet gjennom prosjektering» kun assosieres med prosjekteringsfasen i et prosjekt (Toole & Carpenter, 2013). Det handler ikke om at prosjekterende skal følge opp sikkerheten på byggeplass, eller tiltakene som innføres av utførende aktører (Karakhan & Gambatese, 2017). Å for eksempel foreslå bruk av midlertidige rekkverk for å hindre fall er i seg selv er ikke ansett som et tiltak i henhold til «sikkerhet gjennom prosjektering», fordi risikoen ikke reduseres gjennom en prosjektert løsning. Derimot vil å prosjektere inn festepunkter i dekke-elementene for å gjøre midlertidige rekkverk enklere å montere kunne redusere risikoen for fall under montasje. «Sikkerhet gjennom prosjektering» gjør altså arbeidet på byggeplass tryggere ved å eliminere eller redusere risiko gjennom prosjekterte løsninger, ikke ved å fremheve risiko som de utførende aktørene selv må ta hensyn til.

3.3.1 Arbeid med konseptet

Videre omtales eksempler på faktorer og tiltak som påvirker arbeidet med «sikkerhet gjennom prosjektering» i henhold til litteraturen. Disse omfatter både måter de ulike aktørene i et prosjekt samhandler med hverandre på, konkrete tiltak som kan brukes i prosjekteringen, samt verktøy som understøtter arbeidet med konseptet.

Kommunikasjon

God kommunikasjon er sentralt for suksessen til ethvert prosjekt. Dette fremheves naturligvis også av flere kilder som viktig for å lykkes med «sikkerhet gjennom prosjektering». Lingard et al. (2019) hevder sikkerhetsforbedringer mest sannsynlig følger som et direkte resultat av økt kommunikasjon og informasjonsutveksling blant aktørene i et prosjekt. Ifølge Qi et al. (2014) bidrar aktiv kommunikasjon og samarbeid til å minske avstanden mellom de prosjekterende ingeniørene og aktørene på byggeplassen. Dette er viktig, da entreprenørene sitter på mye praktisk kunnskap om risiko tilknyttet ulike arbeider som de prosjekterende kan implementere i sine løsninger. Sacks et al. (2015) gjennomførte en rekke studier hvor VR³ ble brukt for å skape dialog mellom prosjekterende og utførende aktører når det gjaldt sikkerhet. Forfatterne fant at dette var en meget gunstig måte å jobbe med «sikkerhet gjennom prosjektering», fordi de prosjekterende fikk et tettere forhold til farene på byggeplassen.

Ifølge Toole et al. (2017) er kommunikasjonen mellom byggherre og de andre involverte aktørene også sentralt i arbeidet med «sikkerhet gjennom prosjektering». For det første pekes det på viktigheten av at byggherren tydelig kommuniserer at sikkerheten på byggeplass har høy prioritet, og at risiko skal prosjekteres vekk når mulig. Videre mener forfatterne det tidlig i prosjekteringen må tilrettelegges for interaksjon mellom aktørene, for at alle skal forstå viktigheten av og prinsippene bak «sikkerhet gjennom prosjektering». Dette gjør som nevnt tidligere at de prosjekterende enklere kan følge opp tiltak som foreslås gjennom kommunikasjonen med utførende aktører.

Entrepriseform

Valg av entrepriseform påvirker også arbeidet med «sikkerhet gjennom prosjektering». Som nevnt vil tidlig involvering av utførende aktører kunne bringe med seg økt praktisk kompetanse inn i prosjekteringen. Dette vil være utfordrende i entreprisereformer hvor entreprenør kontraheres kun for å utføre arbeidet (Toole et al., 2017). Økt oppmerksomhet på samspill i tidlige prosjektfaser knytter de ulike aktørene tettere sammen, og muliggjør informasjonsdeling og beslutningstaking med «sikkerhet gjennom prosjektering» i fokus (Karakhan & Gambatese, 2017; Lingard et al., 2019; Pirzadeh et al., 2020).

Fysiske løsninger

Tiltak i forbindelse med fysiske løsninger henger sammen med hvordan valg av bygningskomponenter eller materialer kan redusere risikoen for ulykker. Eksempelvis peker flere kilder på bruken av prefabrikkerte elementer som et godt tiltak (Forbes & Ahmed, 2011; Toole & Carpenter, 2013). Hvis de prosjekterende planlegger råbygg med slike elementer er argumentet at en unngår mye farefullt arbeid i forbindelse med plass-støping, samtidig som montasjen blir enklere. I tillegg kan en begrense mengden arbeid i høyden. Et annet eksempel som nevnes i flere kilder er å prosjektere inn festehull i stålbjelker, slik at det

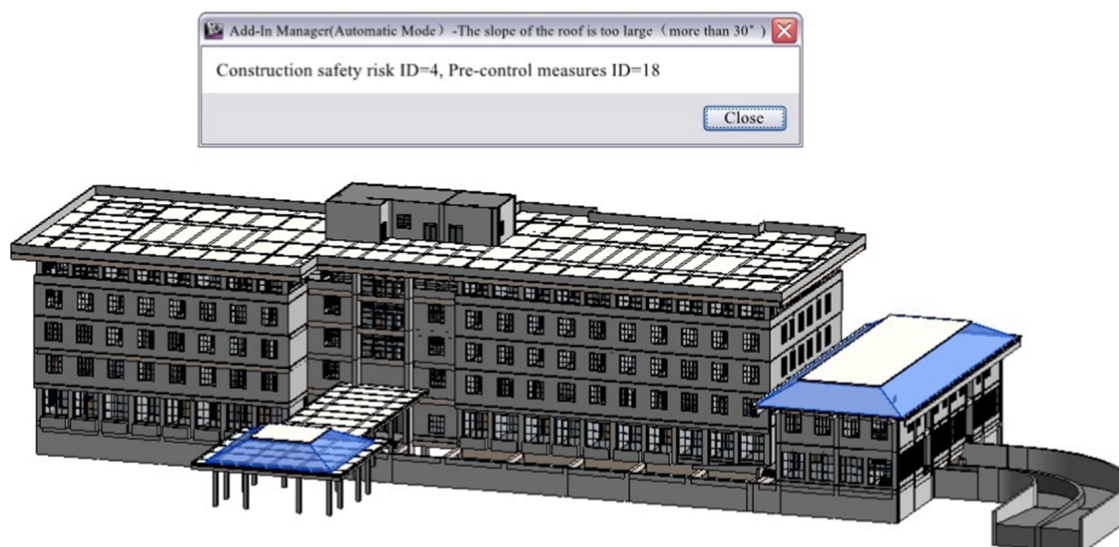
³Virtual reality

kan monteres rekkverk eller annen fallbeskyttelse (Forbes & Ahmed, 2011; Karakhan & Gambatese, 2017; Toole & Carpenter, 2013). På denne måten er risikoen for fall fra høyde ivaretatt helt fra prosjekteringsfasen, og ikke noe de utførende aktørene må bruke like mye tid på å planlegge for i utførelsen.

BIM og tekniske løsninger

Bruk av BIM og andre tekniske løsninger er mye omtalt i forbindelse med «sikkerhet gjennom prosjektering». BIM kan for eksempel brukes til å assistere de prosjekterende når det gjelder visualisering av risikofaktorer, samt hvor og når i byggeprosessen disse er aktuelle (Hardison & Hallowell, 2019; Toole et al., 2017). Hare et al. (2020) fant at bruk av digitale verktøy nettopp som følge av det visuelle formatet førte til en klart forbedret risikoidentifikasjonsevne blant de involverte. Collinge et al. (2022) peker på at verdien av digitale verktøy også ligger i å tilrettelegge for kommunikasjon, samarbeid og kunnskapsdeling internt i prosjektet. Ved å strukturere sikkerhetsarbeidet på denne måten legges grunnlaget for å ta med seg læring fra ett prosjekt over i det neste, blant annet ved hjelp av BIM-modellen.

I tillegg til visualisering, kan BIM og digitale verktøy også benyttes til å avdekke risikoelementer i prosjekterte løsninger. Hossain et al. (2018) utviklet et digitalt kunnskapsbibliotek som kan brukes til å samle erfaringer. Videre foreslo forfatterne å implementere dette i BIM-modellen for å kunne identifisere risiko. Et eksempel på hvordan dette kan gjøres fremheves av Yuan et al. (2019). Hvis et takelement i BIM-modellen eksempelvis er brattere enn 30° kan programmet automatisk varsle den prosjekterende om behov for å prosjektere inn festepunkter, som vist i Figur 3.2. Flere kilder peker også på at BIM kan benyttes i opplæring og trening i forbindelse med risikogjenkjenning i prosjekteringen (Collinge et al., 2022; Farghaly et al., 2021; Qi et al., 2014).



Figur 3.2: Bruk av BIM til fareidentifikasjon (Yuan et al., 2019).

Sjekklister

Gjennomføring av risikovurderinger ved bruk av standardiserte sjekklister har blitt benyttet mye i forbindelse med «sikkerhet gjennom prosjektering», da dette er en enkel måte å gjenkjenne farer på byggeplassen (Hallowell & Hansen, 2016). Sjekklister kan også brukes til komme med forslag til potensielle endringer i prosjekteringsgrunnlaget. En utfordring med sjekklister er at dens innhold ofte ikke er helt tilpasset det individuelle prosjekt, og dermed kan være både tidkrevende i bruk og utsatt for feil (Qi et al., 2014).

3.3.2 Nåværende utfordringer

En grunnleggende utfordring ved å basere «sikkerhet gjennom prosjektering» på tilgjengelig forskning er ifølge Hardison og Hallowell (2019) at de fleste studiene som er gjort innen feltet baserer seg på retrospektive analyser. Forfatterne hevder dette gjør funnene mer kvalitative, hvor «sikkerhet gjennom prosjektering» fremstår mer som en teori enn et objektivt underbygd konsept. Videre presenteres flere nåværende utfordringer tilknyttet «sikkerhet gjennom prosjektering» omtalt i litteraturen.

Kunnskap hos de prosjekterende

Manglende kunnskap om «sikkerhet gjennom prosjektering» og dets bruk fremheves av flere som en utfordring. Ifølge Hare et al. (2020) er det viktig å huske at å benytte seg av «sikkerhet gjennom prosjektering» i seg selv ikke gjør utførelsen tryggere; det forutsetter at de prosjekterende har nok relevant kunnskap om arbeidene på byggeplass. Ifølge både Toole og Carpenter (2013) og Lingard et al. (2019) har forskning pekt på at nærmest alle prosjekterende mangler den nødvendige praktiske kompetansen for å tenke sikkerhet i prosjekteringen. Videre fant Gambatese et al. (2005) at prosjekterende som hadde begrensede kunnskaper om «sikkerhet gjennom prosjektering» hadde større sannsynlighet for å anse konseptet som kostbart og noe negativt for prosjekteringen. Alt i alt er de prosjekterendes kunnskap en utfordring som må tas tak i.

I denne tilknytning hevder Asmone et al. (2022) at ansvaret for kunnskap ikke kun hviler på de prosjekterende. I et forskningsprosjekt utført av forfatterne kom det frem at mange prosjekterende var usikre på «sikkerhet gjennom prosjektering» som følge av manglende eksempler og veiledning når det gjaldt for eksempel fareidentifikasjon. Dermed er ikke kun kunnskapen til de prosjekterende en utfordring, men også mangelen på opplæring. Pirzadeh et al. (2020) mener for mye ansvar har blitt plassert på enkeltindivider, hvor de trekker frem at fokuset ofte har vært på «den prosjekterendes kunnskap», «den prosjekterendes utdanning» eller «den prosjekterendes motivasjon». Ifølge forfatterne vil det, kun hvis en løfter blikket og anerkjenner prosjekteringen som et sammensatt og komplekst fagfelt, være mulig å ta tak i «sikkerhet gjennom prosjektering».

Videre fremhever Karakhan og Gambatese (2017) utfordringene tilknyttet den økende prosjektkompleksiteten og innovasjonen i bransjen, og hvordan dette kan tilføre enda mer

risiko. Ved å benytte «sikkerhet gjennom prosjektering» forventes det at de prosjekterende tar valg som reduserer risikoen så mye som mulig i utførelsen. Lingard et al. (2013) fant at dette var vanskelig i de store prosjektene, da et tiltak som isolert sett fjernet risiko ett sted kunne påvirke sikkerheten negativt andre steder i prosjektet. En annen utfordring er at tiltak som fungerer godt i et prosjekt, kan være sub-optimalt i et annet (Hardison & Hallowell, 2019). Igjen er kompetansen og situasjonsforståelsen til de prosjekterende viktig for å lykkes med sikkerhetsarbeidet.

Nåværende teknologi

Tidligere i oppgaven ble BIM og andre tekniske løsninger trukket frem som eksempler på tiltak som kan benyttes som en del av «sikkerhet gjennom prosjektering». Ifølge Hallowell og Hansen (2016) er en utfordring med dette at verktøyene som er utviklet til nå hovedsakelig bygger på teorier og case-studier med begrenset størrelse. Videre peker Farghaly et al. (2021) på at de fleste tilgjengelige løsningene heller ikke har blitt testet i stor skala, og har begrenset funksjonalitet ved at de kun fokuserer på deler av en risikovurdering eller fareidentifikasjon. Hossain et al. (2018) fremhever hvordan det er utfordrende å utforme et verktøy som tar hensyn til alle risikoforhold, da byggeprosjekter er komplekse og utvikler seg raskt.

En annen utfordring er at dagens BIM-modeller mangler standardisering, har lav detaljgrad eller oppdateres for sjeldent (Farghaly et al., 2021). Qi et al. (2014) trekker frem manglende integrasjon av tidsaspektet i modellen som en utfordring, da risikoen i et prosjekt utvikler seg sammen med prosjektet. Å kun benytte seg av den endelige modellen i arbeidet med «sikkerhet gjennom prosjektering» vil gjøre at mange risikoelementer og farer kan gå under radaren underveis i prosjektet. Ifølge Gambatese et al. (2017a) kan også høy implementeringskostnad, relevans i prosjekt, tidkrevende implementering og manglende initiativer være sentrale utfordringer for bruken av BIM og tekniske verktøy.

Bedriftstørrelse

Å lykkes med «sikkerhet gjennom prosjektering» krever som nevnt tidligere at det satses på konseptet, og dette fordrer igjen at bedriften har tilstrekkelig med ressurser til å gjennomføre tiltakene som identifiseres. Ifølge Toh et al. (2017) kan dette være en utfordring for mindre bedrifter, hvor også kunnskapen til de ansatte kan være lavere. I den tilknytning er også kostnadene i forbindelse med opplæring og økt tidsbruk i hvert oppdrag en utfordring (Toole & Carpenter, 2013). Igjen vil de mindre bedriftene muligens ikke kunne satse på «sikkerhet gjennom prosjektering» i like stor grad.

3.3.3 Videre utvikling

For at «sikkerhet gjennom prosjektering» som konsept skal utvikles videre er en rekke aspekter og tiltak ifølge litteraturen aktuelle. Flere av disse kan ses i sammenheng med

utfordringene presentert i Kapittel 3.3.2, og peker i så måte på hva som må til for å overkomme disse.

Kostnad og tid

Bruk av «sikkerhet gjennom prosjektering» på en større skala kan føre med seg økte prosjekteringskostnader, som følge av økt behov for ressurser innen sikkerhet samt at mer tid går med til risikovurderinger og annet sikkerhetsarbeid (Asmone et al., 2022). En fare med dette er at profittmarginene, som allerede er lave i byggebransjen, kan bli enda lavere (Lingard et al., 2019). Dette kan også gagne aktørene som ikke prioriterer sikkerhet like høyt, for eksempel i anbudskonkurranser. I en undersøkelse fra England mente flere deltakere at fokuset på å redusere total kostnader ofte ble prioritert høyest, noe som gjorde implementeringen av «sikkerhet gjennom prosjektering» utfordrende (Gambatese et al., 2017a).

I motsatt ende fant Gambatese et al. (2017a) at bruken av «sikkerhet gjennom prosjektering» kan øke når tilstrekkelig med tid og finansiering er til stede, noe som viser viktigheten av å investere i tidlig fokus på sikkerhet. Dette kan resultere i blant annet økte muligheter for å gjennomføre risikovurderinger og evalueringer, samt heve kompetansen til de prosjekterende. I en undersøkelse fra USA svarte kun 11% av de spurte bransjeaktørene at kostnadene som følge av økt fokus på «sikkerhet gjennom prosjektering» ville være så stor at det ikke kunne implementeres (Toole & Carpenter, 2013). Dette kan tyde på at kostnadsbarrieren ikke er altfor høy.

En videre utvikling av «sikkerhet gjennom prosjektering» påvirker også tidsaspektet i et prosjekt. Gambatese et al. (2017a) peker på at mer avsatt tid er en forutsetning for «sikkerhet gjennom prosjektering», da de prosjekterende i dette tilfellet kan fokusere på å prosjektere og kvalitetssikre egne løsninger. I tillegg muliggjør dette et bedre samarbeid mellom de prosjekterende, og muligheten for å prosjektere byggbare løsninger. Samtidig kan for mye tid på sikker prosjektering igjen gå utover lønnsomheten til prosjektet, da marginene er lave i bransjen (Lingard et al., 2019).

Kunnskap hos de prosjekterende

En suksessfull implementering av «sikkerhet gjennom prosjektering» krever at de prosjekterende har tilstrekkelig kunnskap om hvordan en prosjekterer sikre løsninger (Manu et al., 2019). En del av dette handler også om den praktiske erfaringen de prosjekterende har, da denne i stor grad påvirker evnen til å gjenkjenne risikoelementer. Hallowell og Hansen (2016) hevder «sikkerhet gjennom prosjektering» har svært begrenset bruk hvis de prosjekterende ikke er gode til å gjenkjenne risiko, da dette til syvende og sist vil påvirke kvaliteten på løsningene som prosjekteres. Også Yuan et al. (2019) peker på evnen til å identifisere risiko tidlig som en viktig utvikling for «sikkerhet gjennom prosjektering». I tillegg til å kunne gjenkjenne risikoelementer, hevder Gambatese et al. (2017a) at de prosjekterende må ha kjennskap til metodene og måtene entreprenørene bygger på. Til

slutt må de klare å anvende denne kunnskapen til å prosjektere løsninger som eliminerer eller reduserer den identifiserte risikoen (Forbes & Ahmed, 2011).

Manu et al. (2019) peker også på trening og undervisning som viktig for å sikre at alle har et grunnleggende kunnskapsnivå innen «sikkerhet gjennom prosjektering». Ifølge Gambatese et al. (2017a) vil en effektiv måte å lære på være å samarbeide med utførende aktører eller prosjekterende som har praktisk erfaring. I et forskningsprosjekt fant Hallowell og Hansen (2016) at de prosjekterende i snitt kun gjenkjente ca. 50% av farene som var utpekt som identifiserbare i prosjekteringsfasen, noe som tyder på et behov for mer trening innen dette området.

Holdninger til sikkerhet

Gode holdninger til sikkerhet går i flere kilder igjen som viktig for den videre utviklingen av «sikkerhet gjennom prosjektering». Ifølge Gambatese et al. (2017a) har byggherren stor innflytelse på kulturen i prosjektorganisasjonen, som en følge av de prioriteringer han gjør. Promoterer byggherren sikkerhet og «sikkerhet gjennom prosjektering» som viktige fokusområder vil implementeringen av disse også bli enklere og mer effektiv (Asmone et al., 2022). Det er også byggherren som bestemmer om å sette av tid og ekstra midler for å øke fokuset på sikkerhet tidlig er ønskelig i prosjektet. Toole og Carpenter (2013) hevder at å opplyse byggherren om de langsiktige besparelsene som følger med «sikkerhet gjennom prosjektering» kan øke villigheten til å investere i sikkerhet tidlig.

De prosjekterendes holdninger til «sikkerhet gjennom prosjektering» er også avgjørende for utviklingen av konseptet (Gambatese et al., 2017b). Gambatese et al. (2017a) fant at positive holdninger ga de prosjekterende mer tilknytning til, og forståelse for viktigheten av å tenke på sikkerhet. Dette kan også knyttes tilbake til kunnskap, da motivasjon og gode holdninger er en nødvendighet for å tilegne seg dette på en god måte. Manu et al. (2019) trekker frem viktigheten av samarbeid på tvers av ulike firmaer i bransjen som essensielt for å skape en god sikkerhetskultur. Ved å gjøre dette vil utviklingen av «sikkerhet gjennom prosjektering» på tvers av bransjen, og ikke bare innad i firmaene, trolig kunne øke. Lingard et al. (2012) mener det muligens vil være behov for en bransjetilnærming og utvikling av retningslinjer som følge av kompleksiteten i dagens prosjekter.

Entrepriseform og samarbeid med entreprenør

Fordi de prosjekterende gjerne ikke er eksperter på selve utførelsen til løsningene de prosjekterer, vil samarbeidet med entreprenør kunne påvirke «sikkerhet gjennom prosjektering» i stor grad (Hallowell & Hansen, 2016). Pirzadeh et al. (2020) mener et godt samarbeid bidrar til å få inn praktisk kompetanse tidlig, og dermed dekker kunnskapshullene prosjekterende kanskje har når det gjelder utførelsen. Forfatterne fant at prosjekterende og utførende aktører generelt kommuniserte oftere i prosjekter med høy sikkerhetsprestasjon, og at dette hadde en positiv effekt for eksempel med tanke på byggbarhet.

En måte å involvere disse aktørene tidligere i større grad, er ved valg av entreprisreform. Totalentrepriser vil for eksempel muliggjøre tidlig samhandling i større grad enn utførelsesentrepriser. Manu et al. (2019) trekker frem entreprisreformer som bygger oppunder integrasjon, samarbeid og utveksling av kunnskap som sentrale når det gjelder den videre utviklingen av «sikkerhet gjennom prosjektering».

Andre faktorer

Hallowell og Hansen (2016) legger vekt på at bruken av «sikkerhet gjennom prosjektering» forutsetter at prosjektet er kommet så langt at det faktisk er mulig for de prosjekterende å identifisere risiko. Det bør altså ikke være en målsetning å jobbe med sikkerhet før det er definert løsninger hvor sikkerhet kan være en utfordring, slik også Szymburski (1997) er inne på. Videre er det viktig å være klar over at det aldri vil være mulig å identifisere og prosjektere vekk all risiko i prosjekteringen, uansett hvor langt utviklingen kommer.

Lingard et al. (2012) hevder utviklingen av digitale verktøy til hjelp med visualisering og beslutningstaking kan gjøre implementeringen enklere. Samtidig erkjenner forfatterne at det er mange praktiske utfordringer med å lage en så detaljert modell tidlig. Ifølge Asmone et al. (2022) er tilfellet fortsatt at BIM-modellene ikke er oppdaterte eller hjelpsomme nok i dette arbeidet. Manu et al. (2019) mener at de digitale verktøyene er langt mindre viktige enn fokuset på kompetanse og kontraktstrategi når det gjelder implementering av «sikkerhet gjennom prosjektering».

Resultat

I dette kapitlet presenteres funnene fra intervjuene med de prosjekterende, entreprenøren og byggherren. Resultatene danner grunnlaget for videre diskusjoner og sammenligning opp mot teorien presentert tidligere. Som nevnt ble de 6 intervjuene med prosjekterende og SHA-rådgivere fra Norconsult gjennomført som en del av fordypningsemnet høsten 2022, og følgelig er Kapittel 4.1, med enkelte endringer, gjengitt fra den oppgaven. Resten av resultatene stammer fra intervjuer gjort i forbindelse med masteroppgaven.

4.1 «Sikkerhet gjennom prosjektering» fra de prosjekterendes perspektiv

4.1.1 Arbeid med konseptet

I Norconsult danner rutiner, maler og sjekklister grunnlaget for sikkerhetsarbeidet i prosjekteringen. Disse er standardiserte, og kan dermed brukes som utgangspunkt eller inspirasjon i arbeidet med sikkerhet, om det gjelder fareidentifikasjon, risikovurdering eller restrisiko. En av intervjupersonene trakk frem at sjekklister i disse tider holder på å bli revidert, for å fokusere mer spesifikt på prosjekteringen og valg som kan tas tidlig. På spørsmål om hvilket hovedfokusområde de prosjekterende har i sitt arbeid, ble sikkerhet i brukstilstanden og forhindring av kollaps fremhevet som høyeste prioriteter. Sikkerheten til utøvende aktører ble også nevnt av flere, men ofte fulgte dette mer som et resultat av andre prioriteringer enn som et eget fokusområde.

Det har skjedd en stor utvikling innen arbeidet med sikkerhet fra starten av 2000-tallet til i dag. SHA-rådgiverne trakk frem at både myndighetskrav og krav fra kunder har blitt strengere, samtidig som den interne kompetansen har økt. Dette har gjort at SHA kan følges opp mer systematisk enn tidligere. En SHA-rådgiver følte at de blandet seg mindre inn i entreprenørens ansvarsområder med tanke på gjentakende risikoforhold nå enn tidligere. Dette har ført til at de prosjekterende kan fokusere på den prosjektspesifikke risikoen de selv introduserer gjennom løsningene de prosjekterer.

Det jobbes altså med sikkerhet på flere nivåer i Norconsult, men det kom også frem at arbeidet med «sikkerhet gjennom prosjektering» varierer fra prosjekt til prosjekt. Dette

handlet både om tilgjengelig tid, størrelse på prosjekt, og prioriteringer fra byggherre. Alle intervjupersonene trakk frem store forskjeller i både sikkerhetsfokus og kompetanse mellom ulike aktører. Flergangsbygherrer som Bane NOR, Statsbygg og Equinor har alle gode rutiner og stiller krav til sikkerhet allerede i tidligfase. På den andre siden kan byggherrer, for eksempel for borettslag eller mindre bedrifter, mangle mye av sikkerhetskompetansen som kreves. Flere intervjupersoner hadde opplevd å jobbe med byggherrer som ikke kjente til byggherreforskriften og kravene som stilles til sikkerhet i denne, eller kun ønsket å få levert det ferdige produktet uten behov for involvering.

Egne SHA-rådgivere

Norconsult har egne SHA-rådgivere som kan involveres i prosjektene, noe de prosjekterende mente var svært nyttig. Flere prosjekterende hadde brukt SHA-rådgiverne i løsningsgjennomganger, med den hensikt å skape diskusjon rundt de prosjekterte løsningene. En av intervjupersonene mente det var nyttig at SHA-rådgiverne stilte grunnleggende spørsmål, fordi dette tvang de prosjekterende til å ta et steg tilbake og se prosjektet fra en annen vinkel. Ifølge intervjupersonen var det lett å bli opphengt i detaljene tilknyttet en løsning noe som kunne gjøre det vanskelig å se eventuelle risikoforhold. En annen prosjekterende delte dette synet, og mente involveringen av SHA-rådgivere var lærerik.

En av de intervjuede SHA-rådgiverne beskrev hvordan deres involveringsgrad i et prosjekt varierte stort. I noen prosjekter var de involvert kun i et par løsningsgjennomganger, mens de i andre prosjekter kunne følge utviklingen gjennom en lengre periode og jobbe tettere på de prosjekterende. Intervjupersonen mente sistnevnte tilnærming fungerte best fordi det var enklere å følge opp de prosjekterende kontinuerlig, og dermed ta tak i sikkerhetsutfordringer og risikoforhold med en gang de dukket opp. En av SHA-rådgiverne påpekte likevel at Norconsult gjennomfører opp mot 20 000 oppdrag årlig, og at en SHA-rådgiver derfor ikke kan involveres i størsteparten av disse som følge av manglende kapasitet.

Tiltak og verktøy

Intervjupersonene nevnte flere typer tiltak, både fysiske og organisatoriske, som blir benyttet i arbeidet med «sikkerhet gjennom prosjektering». De prosjekterende hadde noen eksempler på spesifikke fysiske tiltak som var blitt brukt for å redusere risiko, som planlegging av rømningsveger, valg av materialer i forbindelse med kranløft og planlegging av tilkomst på byggeplassen. Disse var likevel, ifølge en av intervjupersonene, mer spesifikke for ett prosjekt enn gjennomgående i prosjekteringen generelt. Et organisatorisk tiltak flere nevnte, var å prosjektere byggbare løsninger. Dette tiltaket var ikke nødvendigvis direkte tilknyttet en spesifikk arbeidsoperasjon, men kunne omfatte både planlegging av elementplassering i forhold til hverandre, adkomst på byggeplassen, byggerekkefølge eller hvor enkelt det var å sette sammen løsningen. Flere av intervjupersonene mente at en økt byggbarhet ville føre til bedre sikkerhet, blant annet fordi disse løsningene var mer praktiske å bygge og dermed hadde lavere risiko tilknyttet seg.

SHA-rådgiverne var opptatt av at det er de prosjekterendes hovedansvar å komme med forslag til hvilke tiltak som er best med tanke på sikkerheten til de utførende aktørene. Deres rolle var å stille spørsmål og skape diskusjon rundt løsningene, og eventuelt komme med endringsforslag basert på tidligere erfaringer. I tillegg fremhevet en av SHA-rådgiverne viktigheten av å vurdere løsningen som en del av et større bilde, slik at et tiltak som isolert sett virket positivt ikke hadde negativ påvirkning et annet sted. I likhet med de prosjekterende, ble byggbarhet også nevnt som et godt tiltak. Som en del av dette løftet en av SHA-rådgiverne frem hvordan å ta tak i fremdriftsplanen, ved å skille aktiviteter i tid og rom samt sette av nok tid til gjennomføringen av de ulike aktivitetene, kunne bidra til å redusere risikoen.

Alle intervjupersonene ble spurt om deres forhold til BIM og andre tekniske verktøy i arbeidet med «sikkerhet gjennom prosjektering». For de prosjekterende var det stor variasjon i hvor mye BIM ble brukt i sikkerhetsarbeidet. En person hadde kun hørt om andre som benyttet det, en annen hadde kun benyttet det til noe visualisering, mens en tredje person hadde benyttet BIM-modellen i sikkerhetsgjennomganger. To av SHA-rådgiverne hadde brukt BIM som et samhandlingsverktøy for å identifisere risiko og registrere funn i modellen, og mente dette var et godt egnet hjelpemiddel for «sikkerhet gjennom prosjektering». Grunnen til dette var at foreslåtte tiltak kunne tilordnes det relevante faget, slik at risikoen ble tatt hånd om på best mulig måte. Det ble likevel poengtert at Norconsult fortsatt er i en overgangsfase, hvor sikkerhet og BIM fortsatt ikke er fullstendig integrerte. Også den siste SHA-rådgiveren hadde benyttet BIM til visualisering, men hadde ikke funnet en hensiktsmessig og god måte å registrere farene i modellen, særlig for prosjekteringsfasen.

Et poeng flere intervjupersoner var innom gjaldt entreprenørs påvirkning på de endelige løsningene. De utførende har ulikt utstyr, ulike fagarbeidere og arbeidsteknikker, og velger derfor arbeidsmetode basert på egne erfaringer. Dermed vil løsningene de prosjekterende utarbeider alltid kunne bli endret på til utførelsen, noe flere mente kunne påvirke effekten av de foreslåtte tiltakene. Her ble økt dialog trukket frem som et viktig element for å sikre at sikkerheten ivaretas.

4.1.2 Nåværende utfordringer

Kompetanse

Sikkerhetskompentansen til de prosjekterende i Norconsult er varierende, både generelt og med tanke på «sikkerhet gjennom prosjektering». Ifølge de intervjuede SHA-rådgiverne er mange prosjekterende bevisste på sikkerheten i løsningene de prosjekterer og hvilke risikoelementer som følger med disse. Samtidig er det en utfordring at en del er mindre klar over hvordan valgene de tar i prosjekteringen påvirker sikkerheten til utførende aktører. SHA-rådgiverne mente dette kunne skyldes både varierende kompetanse tilknyttet arbeidene på byggeplass, manglende forståelse for viktigheten av sikkerhet som en del av totalvurderingene og egen interesse for sikkerhet. I tillegg kom det frem at den generelle

opplæringen om sikkerhetsarbeidet i prosjekteringen de siste årene har gått fra å være et fysisk kurs til å gjennomføres digitalt. Flere mente dette hadde påvirket kursene negativt og ført til et redusert sikkerhetsfokus. Det ble trukket frem at oppdragslederne måtte gjennomgå et fysisk kurs, men samtidig at de færreste i Norconsult innehar denne rollen.

På spørsmål om egen sikkerhetskompetanse var det gjennomgående svaret blant de prosjekterende at denne hovedsakelig baserte seg på praktisk erfaring fra tidligere prosjekter. Dette gikk for eksempel på evne til å gjenkjenne risikoelementer, kjennskap om lover og regelverk, og kunnskap om god praksis. Det faglige og formelle aspektet ved sikkerhet var i større grad manglende. En av SHA-rådgiverne hadde også inntrykk av at kompetansen varierte på tvers av de ulike avdelingene og avhengig av hvilket fokus avdelingsledelsen hadde på sikkerhet.

Som nevnt tidligere mente flere prosjekterende og SHA-rådgivere at mange byggherrer mangler grunnleggende sikkerhetskompetanse. En utfordring med dette er at de prosjekterende da må bruke tid på å veilede byggherren, noe som igjen forutsetter at de prosjekterende har god kunnskap om sikkerhet. Som det fremkom av intervjuene, er dette ikke alltid tilfelle. I tillegg har Norconsult nesten 20 000 oppdrag årlig, og SHA-rådgiverne er ikke involvert i flesteparten av disse. Dermed er det oftest opp til de enkelte oppdragsledere og faggrupper å ta opp sikkerhet, noe som kan være utfordrende når kompetansen er mangelfull.

Et annet aspekt som kan gjøre arbeidet med «sikkerhet gjennom prosjektering» utfordrende er ifølge flere intervjupersoner at overføring av kunnskap og erfaringer mellom prosjekter kun foregår muntlig. Løsninger og tiltak fra tidligere prosjekter blir ofte gjenbrukt, noe en av SHA-rådgiverne påpekte at er noe å være oppmerksom på. Grunnen er at en ikke ønsker å ta tak i den gjentagende risikoen som entreprenør uansett er ansvarlig for, men heller de prosjektspesifikke forholdene. Disse går ikke nødvendigvis igjen fra prosjekt til prosjekt, og dermed vil å ta utgangspunkt i tidligere arbeid kunne føre til at mye irrelevant overføres mens det spesifikke overses.

Holdninger

I intervjuene med de prosjekterende var det uenighet rundt hvor stor påvirkning de selv mener de har på sikkerheten på byggeplass. En av intervjupersonene mente ansvaret for utførende aktører lett kunne bli litt glemt, men at det i utgangspunktet var viktig å fokusere også på deres sikkerhet. En annen var av den oppfatning at det er entreprenøren som har det store sikkerhetsansvaret, og tenkte dermed ikke så mye på SHA i sin prosjektering. Flere mente at sikkerhetsaspektet lå som en del av underbevisstheten, men ikke ble fokusert så mye på eksplisitt. Dette synet hadde SHA-rådgiverne også, hvor de mente mange prosjekterende tar gode valg uten å være klar over det eller uten å kunne synliggjøre og begrunne valgene. En annen utfordring som kom frem, var at enkelte anså sikkerhet mer som et «tilleggsarbeid» enn som en integrert del av prosjekteringen som helhet.

Andre utfordringer

Enkelte fremhevet at tidspress i noen prosjekter kunne gå utover arbeidet med sikkerhet, da dette var enklere å nedprioritere enn andre faktorer. En SHA-rådgiver mente det i granskinger og ulykkesrapporter var for lite fokus på hvilken rolle prosjekteringen hadde hatt på hendelsen. Ofte ble de direkte årsakene tilknyttet byggeplass analysert nøye, mens det sjeldent ble sett på ting som kunne vært gjort annerledes i prosjekteringen.

På spørsmål om et styrket fokus på sikkerhet tidlig kunne gå på bekostning av andre viktige arbeider, var den generelle konsensusen at dette mest sannsynlig ikke var tilfelle. Enkelte spekulerte i at for mye tid på formaliteter og administrasjon kunne gjøre arbeidet tidkrevende eller kostbart, men dette ble fremhevet som en «worst-case». Et poeng som ble fremmet var at prosjekterende som ikke er godt inne i rutinene enda trolig kan føle at arbeidet med sikkerhet er bortkastet, fordi de ikke klarer å se sluttverdien. En SHA-rådgiver mente fortsatt en del ansatte i Norconsult ser på «sikkerhet gjennom prosjektering» som en nødvendighet i stedet for noe en ønsker å bruke tid på, og dette peker tilbake på holdningsutfordringene nevnt tidligere.

4.1.3 Videre utvikling

Når det gjelder videre utvikling var det en unison enighet om at bransjen har kommet et godt stykke på vei, men fortsatt har behov for å øke fokuset ytterligere. Et viktig poeng å få frem var hvordan arbeid med «sikkerhet gjennom prosjektering» også kunne føre med seg andre fordeler enn kun en sikker gjennomføring. Flere mente fokus på sikkerhet tidlig ville føre til færre feil og avvik, samt bedre totalløsninger. Ved å tenke på gjennomføringen og sørge for god bygghet, var flere overbevist om at et tidlig sikkerhetsfokus også ville føre til raskere fremdrift og reduserte total kostnader.

Videre var både de prosjekterende og SHA-rådgiverne opptatt av fordelene ved økt dialog og samhandling med entreprenørene som skal gjøre jobben. Flere pekte på at tidligere involvering av de utførende aktørene ville tilføre praktisk kompetanse til prosjekteringen, noe som igjen kunne bidra til å redusere den totale risikoen under bygging. Enkelte tok opp valg av entreprisform, og hvordan totalentrepriser muliggjør bedre dialog med entreprenøren. Når entreprenøren blir involvert tidligere kan eventuelle sikkerhetsutfordringer også oppdages tidligere, og de prosjekterende enklere komme med endringsforslag som tar tak i disse. Den største utfordringen er at mange av Norconsult sine prosjekter har offentlige byggherrer og bruker utførelsesentrepriser, hvor de skal prosjektere ferdig før entreprenøren kontraheres. I disse prosjektene vil det være umulig å involvere entreprenøren tidlig, da dette vil medføre diskvalifikasjon fra den senere konkurransen.

Det kom også frem at de prosjekterende sjeldent får tilbakemeldinger fra entreprenøren i etterkant av bygging, med tanke på hvilke tiltak som hadde fungert godt og hvilke som måtte endres på for å gjøre utførelsen sikrere. Uten slike tilbakemeldinger vil det være vanskelig for de prosjekterende å vite om tiltakene som foreslås faktisk er hensiktsmessige

med tanke på sikkerhet. Dermed kan de prosjekterende ende opp med å gjenbruke tiltak som egentlig ikke reduserer risiko i senere prosjekter, uten å være klar over det. Igjen ble økt samhandling og dialog gjennom valg av entreprisform trukket frem som en mulig løsning.

For å øke bruken av «sikkerhet gjennom prosjektering» fremover, ble i tillegg økt bruk av BIM trukket frem som et viktig fokusområde. Ved å digitalisere de ulike sjekklistene og malene nevnt tidligere mente en av de prosjekterende at arbeidet med sikkerhet kunne bli løftet enklere frem i møter, samtidig som arbeidet ble mer sømløst integrert med resten av prosjektet.

4.2 «Sikkerhet gjennom prosjektering» fra entreprenørens perspektiv

4.2.1 Arbeid med konseptet

For Skanska starter arbeidet med sikkerhet allerede når kontrakt med byggherre skrives. Avhengig av kontraktsform og byggherres valg av entreprisform, overtar entreprenøren mer eller mindre ansvar for risikoen byggherre har identifisert i tidligfase, og innføring av tiltak for å eliminere eller redusere disse risikoene. Det fremkom av intervjuene at Skanska hovedsakelig er involvert i totalentrepriser, med ansvar for både prosjektering og bygging. Dermed må de følge opp og gjennomføre risikovurderinger som tar tak i byggherrens identifiserte risikoforhold i begge disse fasene. Risikoen som ikke blir eliminert blir en del av SHA-planen, hvor det må listes opp tiltak i utførelsen som reduserer risikoen så mye som mulig. I lys av denne oppgavens tema fokuserte intervjuene på arbeidet med sikkerhet gjennom prosjekteringen, og gikk ikke i dybden når det gjaldt selve utførelsen.

Flere av intervjupersonene trakk frem skjemaet «HMS i prosjektering» som en viktig del av arbeidet med risikovurderinger i prosjekteringen. Hensikten med skjemaet er å identifisere potensielle risikoelementer og finne tiltak som reduserer risikoen før arbeidene starter på byggeplassen. Skjemaet er utformet etter byggherreforskriftens risikoelementer og er i så måte standardisert, men en av intervjupersonene påpekte at gjennomgangen og bruken av skjemaet i praksis varierte stort avhengig av de prosjekterende. I noen prosjekter gikk de prosjekterende kun gjennom punktene og huket av hvilke risikoelementer de anså som aktuelle for deres prosjektering, mens risikovurderingen i andre prosjekter bar preg av mer gjennomtenkte løsninger. Flere prosjekteringsledere mente det var viktig for entreprenøren å «pushe» de prosjekterende til å komme med spesifikke innspill til løsninger, selv om dette i utgangspunktet er noe de selv har ansvar for gjennom byggherreforskriften. Grunnen var at å identifisere og eliminere så mange av risikoforholdene som mulig før bygging bidro til å redusere mengden farefullt arbeid i størst grad.

En styrke Skanska som totalentreprenør har i arbeidet med «sikkerhet gjennom prosjektering» er muligheten til å få innspill og tilbakemeldinger fra egne ressurser på byggeplassen. Fordi prosjektering og bygging i totalentrepriser foregår parallelt beskrev flere intervjupersoner hvordan eksempelvis anleggslederen kan delta i prosjekteringsmøtene vedrørende sikkerhet, og komme med innspill til løsningene de prosjekterende har planlagt. Å ha denne praktiske kompetansen i møtene gjorde det ifølge en av HMSK-lederne¹ enklere å ta proaktive valg vedrørende sikkerhet, og unngå at produksjonen må løse ting ute på byggeplassen. Flere la vekt på at denne praktiske erfaringen også kunne bidra til å gjøre løsningene bedre og enklere å bygge. En av prosjekteringslederne pekte dog på viktigheten av å ikke ligge for langt foran med prosjekteringen i forhold til bygging. Dette mente personen kunne gjøre det vanskelig å få med seg produksjonsressursene i sikkerhetsarbeidet,

¹Helse, miljø, sikkerhet og kvalitet

da de gjerne er travelt opptatt med mer nærliggende arbeider.

Møter

Møtene entreprenøren har med byggherre og de prosjekterende varierer både i størrelse, innhold og format. I intervjuene ble særlig to møteformer løftet frem som viktige i arbeidet med «sikkerhet gjennom prosjektering»; ukentlige møter mellom prosjektering og produksjon og møter i forbindelse med ICE². Førstnevnte møter innebærer at prosjektering og produksjon snakker sammen om de prosjekterte løsningene og hvordan de kan løses ute på byggeplassen. En HMSK-leder trakk frem hvordan sikkerhet også blir tatt opp i disse møtene, om så ikke hver gang. Ifølge en av prosjekteringslederne var fokuset på sikkerhet oftere et møtetema i de store prosjektene enn de små. Samtidig mente intervjupersonen det var desto viktigere å løfte det frem i de litt mindre. Grunnen til dette var ifølge prosjekteringslederen at folk oftere kunne ta lett på sikkerheten i prosjektene med mindre og enklere forhold på byggeplass, noe som igjen kunne gi opphav til uønskede hendelser.

ICE og samlokalisering blir ifølge flere intervjupersoner mye brukt i Skanskas store prosjekter. I ICE-møtene samles rådgivere, byggherre og arkitekter til tverrfaglige løsningsgjennomganger hvor de ulike fagene kan koordinere sin prosjektering med hverandre. I tillegg til tverrfaglige møter innebærer ICE at entreprenøren, byggherren og de prosjekterende sitter samlokalisert. Flere trakk frem fordeler tilknyttet dette, fra å danne bedre kjennskap til de andre aktørene gjennom felles lunsj, til en senket terskel for å stille spørsmål eller komme med avklaringer. De tverrfaglige møtene legger også opp til et bedre arbeid med sikkerhet. Ifølge en av HMSK-lederne var «sikkerhet gjennom prosjektering» et fast agendapunkt i disse møtene annenhver uke, med et spesifikt fokus på risiko og sikkerhet. Ved å sette av egen tid kun til dette unngikk en å tenke på for mange ting som må løses samtidig, noe som økte kvaliteten på sikkerhetsarbeidet.

Antallet deltakere i ICE-møtene varierer, men flere av intervjupersonene var opptatt av fordelene ved å samle deltakere med felles prosjektinteresser i mindre grupper. En prosjekteringsleder opplevde at slikt arbeid skapte mer engasjement, og at deltakerne fikk en større tilhørighet til sikkerhetsarbeidet. En av HMSK-lederne hadde samme inntrykk, men påpekte viktigheten av å samles i plenum etter de mindre møtene slik at en sammen kunne se på tverrfaglige konsekvenser. En av grunnene til dette var at et godt tiltak for et fag fort kunne føre med seg ulemper for andre.

Samarbeid med andre aktører

Byggherren har alltid det overordnede ansvaret for sikkerheten i et prosjekt, men ifølge flere av intervjupersonene varierte det stort fra byggherre til byggherre hvilke krav som stilles til «sikkerhet gjennom prosjektering» og oppfølging underveis. En av intervjupersonene mente dette kommer som en følge av byggherrens prioriteringer, hvor enkelte er mer opptatt av kvalitet og fremdrift enn sikkerhet. En prosjekteringsleder opplevde at byggherren

²Integrated concurrent engineering

fulgte opp «sikkerhet gjennom prosjektering» tettere i store prosjekter hvor de selv også satt med KP-rollen³, mens det i «vanlige kontorbygg» var mindre engasjement. En intervjuperson trakk frem ICE-møtene som en god samarbeidsarena, hvor byggherre har mulighet til å involvere seg og komme med krav til sikkerhet og løsninger. Likevel opplevde intervjupersonen at byggherren ofte ble en passiv tilskuer i disse møtene, selv om dette naturligvis varierte basert på byggherrens erfaring. En av HMSK-lederne mente de offentlige byggherrene som regel stiller flest krav til sikkerhet i kontraktene sine, mens de private lar det være mer opp til entreprenøren selv å ta gode valg. Intervjupersonen pekte på ryddighet, sikre gangsoner og innregistrering på byggeplass som eksempler på krav byggherren kunne stille i kontrakten.

Samarbeidet med de prosjekterende når det gjelder «sikkerhet gjennom prosjektering» varierer også fra prosjekt til prosjekt. Ifølge flere prosjekteringsledere er god dialog noe av det viktigste for å styrke sikkerhetsarbeidet i prosjekteringen, da de prosjekterende som nevnt tidligere ofte trenger oppfølging for å ta hensyn til de spesifikke risikoforholdene i sine løsninger. En av intervjupersonene hevdet at prosjekterende som tok seg tid til å befare prosjektet og lytte til entreprenørens innspill oftere arbeidet bedre med «sikkerhet gjennom prosjektering». I denne sammenheng ble også bruken av ICE og samlokalisering trukket inn i flere intervjuer, på grunn av den senkede terskelen for å ta opp ting med de prosjekterende. I noen prosjekter er UE⁴ ansvarlig for egen prosjektering, noe som kan gjøre det vanskelig for totalentreprenøren å følge opp sikkerheten. En av HMSK-lederne trakk frem styrkene ved ICE i denne sammenhengen, da dette gjorde det mulig å også involvere UE's prosjekterende i prosjekteringsmøtene.

I tradisjonelle gjennomføringsmodeller har byggherren ofte jobbet en stund med å utvikle prosjektet før entreprenøren blir involvert. Flere intervjupersoner mente dette gjorde entreprenørens påvirknings- og endringsmuligheter mer begrenset, for eksempel med tanke på sikkerhet. I den sammenheng snakket flere varmt om økningen i bruk av samspill, og hvordan dette muliggjør en tidligere involvering av entreprenørorganisasjonen. En av HMSK-lederne pekte på at dette gir bedre forutsetninger for å kunne planlegge både prosjektering og produksjon, som følge av erfaringene tilknyttet gjennomføring, fremdrift og sikkerhet entreprenøren kan tilføre prosjektet. På denne måten blir det enklere å ta gode valg tidlig nok, og planlegge gjennomføringen rundt disse valgene. Ifølge en av intervjupersonene bidro samspill også til å styrke forholdet til de andre aktørene, ved at alle arbeider mot felles mål og innenfor felles rammer. Intervjupersonen trakk frem det å spille hverandre gode i arbeidet med sikkerhet som et eksempel, i motsetning til å sette harde krav og kun tenke på eget ansvar. Flere av prosjekteringslederne mente også samarbeidet med byggherre når det gjelder «sikkerhet gjennom prosjektering» var bedre når det brukes samspill. Byggherren kommer tettere på organisasjonen og valgene som gjøres, blir oftere involvert i møter tilknyttet HMS, og tar mer kontroll i prosjektet.

³Koordinator prosjektering

⁴Underentreprenør

Egne HMS-rådgivere

På samme måte som i Norconsult har Skanska egne HMS-rådgivere som kan involveres i prosjektene ved behov. Ifølge flere intervjupersoner benyttes disse ressursene oftest i de store og mellomstore prosjektene, mens HMS-rådgiverens oppgaver i mindre prosjekter fordeles mellom de andre funksjonærene. En av prosjekteringslederne opplevde at HMS-rådgiverne var mest tilknyttet produksjonen, men flere hadde også erfaringer med å involvere dem i prosjekteringsmøter. En intervjuperson beskrev hvordan HMS-rådgiverne både kunne fasilitere og bidra med faglig tyngde inn i møtene, fange opp utfordringer i prosjekteringen og skape diskusjon rundt løsninger. Dette gjorde i tillegg arbeidet med sikkerhet mer engasjerende og motiverende enn det vanligvis kunne være. En av HMSK-lederne var likevel tydelig på at sikkerhetsarbeidet i Skanska er et linjeansvar, og at det altså ikke er slik at en HMS-rådgiver har ansvaret for å gjennomføre alle sikkerhetstiltak i prosjektet. Intervjupersonen forklarte hvordan prosjektleder alltid har det overordnede ansvaret, men kan fordele dette nedover i linja til prosjekteringsleder, anleggsleder og andre. En HMS-rådgiver kjenner godt til lover og forskrifter og kan bistå i det systematiske sikkerhetsarbeidet, men det forventes altså at alle funksjonærer bruker egen kunnskap, tid og erfaring til å drive HMS-arbeid.

Utover involveringen av egne HMS-rådgivere var flere intervjuobjekter opptatt av viktigheten tilknyttet å sette sammen gode team tilpasset hvert enkelt prosjekt. Skulle det for eksempel bygges et høyhus ville det være naturlig å hente inn funksjonærer som har arbeidet på høyhusprosjekter tidligere. Ved å gjøre dette var det ifølge en av prosjekteringslederne enklere å overføre gode løsninger og sikkerhetstiltak mellom prosjektene, på samme måte som det gjøres når HMS-rådgivere med god sikkerhetskompetanse hentes inn. I tillegg kan en lære av feil gjort tidligere og hindre at samme utfordringer oppstår i nye prosjekter. En av HMSK-lederne var likevel opptatt av at de har en vei å gå når det gjelder å involvere spisset HMS-kompetanse i tidligfase, da det per nå ofte er slik at HMS-rådgiverne først hentes inn nærmere byggestart og dermed ikke får mulighet til å påvirke de store valgene som tas tidlig.

Tiltak og verktøy

Som nevnt tidligere i oppgaven er det i utgangspunktet de prosjekterende som er ansvarlige for å komme med tiltak som eliminerer eller reduserer risikoen tilknyttet det de prosjekterer. Entreprenøren blir en del av dette arbeidet gjennom møtene de har med de prosjekterende, hvor de kan komme med forslag til løsningsendringer som gjør utførelsen tryggere. Det var uenighet blant de spurte når det gjaldt behovet for å endre på prosjekteringen. Enkelte mente de prosjekterende var flinke til å komme med tiltak og at det kun var behov for en god dialog undervegs, mens andre følte elementer som belysningsmontasje i trapper, dårlig takadkomst og arbeid i sjakter sjeldent ble hensyntatt av de prosjekterende uten oppfølging. En av prosjekteringslederne mente tiltakene som ble foreslått i prosjekteringen oftere gikk på sikkerhet i driften av det ferdige bygget enn utførelsen, hvor dårlig planlagt adkomst

ved behov for vedlikehold på taket var et eksempel på dette. En av intervjupersonene uttalte også at mye løses direkte ute på byggeplassen avhengig av det spesifikke arbeidet.

Det ble nevnt flere eksempler på fysiske tiltak intervjupersonene kjente til fra nåværende eller tidligere prosjekter. En prosjekteringsleder nevnte hvordan de hadde bedt leverandør av ståldører laste pallene på en spesifikk måte for å gjøre lossing på byggeplass tryggere og mer effektiv. I et prosjekt var det prosjektert et stort glasstak høyt over bakken, hvor montasje på byggeplass kunne bli utfordrende. Dette ble tatt tak i ved å prosjektere og bygge et stort stilas under taket for tryggere installasjon. Et annet tiltak som var gjennomført, gikk på tomteutforming. Å planlegge for god tilkomst på byggeplass og trygg avstand fra naboer var viktig for å redusere risikoen for ulykker under bygging.

Som i intervjuene med Norconsult ble intervjupersonene spurt om sitt forhold til bruken av BIM og andre tekniske verktøy i arbeidet med «sikkerhet gjennom prosjektering». Flere nevnte at de hadde brukt StreamBIM, hvor en knytter BIM-modellen sammen med de tekniske tegningene og på den måten alltid har tilgang til nyeste versjon. Verktøyet ble også brukt i møter som en erstatning for tradisjonelle møtereferater, ved at notater ble knyttet direkte til aktuelle deler av modellen. En av prosjekteringslederne nevnte at bruk av verktøyet gjorde visualisering av risikomomenter og utfordringer enklere, fordi alle møtedeltakerne kunne sitte og følge med direkte i modellen. Likevel mente flere at sikkerhetsarbeidet i prosjekteringen fortsatt ikke var godt inkorporert i verktøyet på samme måte som andre arbeider.

En av HMSK-lederne trakk frem Skanskas styringssystem som et godt verktøy i arbeidet med sikkerhet. Dette systemet er delt opp i ulike prosesser fra før kontraktsinngåelse til overlevering og reklamasjonsperiode. En del av disse prosessene går på det systematiske sikkerhetsarbeidet i både prosjektering og utførelse, og beskriver stegvis hvilke oppgaver en har, hvilke forskriftskrav som er gjeldende og hvilke interne krav Skanska har som er strengere enn disse. En del maler, støttedokumenter og prosedyrer er også en del av styringssystemet slik at en ifølge HMSK-lederen ikke trenger å «finne opp hjulet på nytt» i hvert prosjekt, samtidig som lovkrav ivaretas.

4.2.2 Nåværende utfordringer

Prosess

En utfordring flere av intervjupersonene tok opp omhandlet selve prosessen rundt arbeidet med «sikkerhet gjennom prosjektering». En av HMSK-lederne nevnte eksempelvis at det kunne være vanskelig å vite hvor tidlig arbeidet burde begynne, da både for sen og tidlig oppstart kan påvirke sikkerhetsvalgene som skal tas negativt. Prosjektene til Skanska varierer både med tanke på kompleksitet og størrelse, hvor de noen ganger involveres allerede i forprosjektet og andre ganger først blir en del av prosjektet etter at de store valgene er tatt. Dette fører også til at entreprenørens mulighet til å påvirke sikkerhetsarbeidet varierer, samtidig som det blir vanskeligere å vite når sikkerhet bør

komme på agendaen fra gang til gang.

Tidligere ble skjemaet «HMS i prosjektering» omtalt som en viktig del av arbeidet med risikovurderinger i prosjekteringen. Samtidig var flere intervjupersoner tydelige på at bruken av disse skjemaene kun fungerer greit nok. Ifølge en av prosjekteringslederne kunne skjemaet fremstå veldig firkantet og rutinemessig, og dermed ikke så spennende å arbeide med. En annen beskrev bruken som trå for alle involverte, og mente at produksjonen ofte kun fikk en liste med risikoer som måtte ivaretas uten videre involvering i utarbeidelsen av skjemaet. En tredje intervjuperson pekte på at risikoelementene som regel kun ble dokumentert som en liste i Word eller Excel, og at en dermed var avhengig av å gjennomgå og oppdatere disse dokumentene manuelt med jevne mellomrom.

En tredje utfordring som ble nevnt hang sammen med det generelle målet om å stadig arbeide mer effektivt. En av prosjekteringslederne merket dette tydelig for eksempel når hele prosjekteringsgruppen ble kalt inn til et møte for å se på «sikkerhet gjennom prosjektering». I disse situasjonene kunne personene som ikke var direkte ansvarlige for det som ble diskutert fort bli distraaherte, noe som ikke gagnar noen. Samtidig vil møter med for få deltakere kunne gå på bekostning av det tverrfaglige, hvor det blir vanskelig å vurdere hverandres løsninger og få et inntrykk av det store bildet. Derfor så prosjekteringslederen på det som utfordrende å treffe riktige vedkommende i viktige saker, og sette opp møter på en måte som både var effektive og la opp til tverrfaglighet.

Arbeidet med erfaringsoverføringer for eksempel når det gjelder gode sikkerhetstiltak fra et prosjekt, ble pekt på som manglende per nå. Ifølge en av prosjekteringslederne vil det alltid følge mange erfaringer med funksjonærene som er på vei til et nytt prosjekt, men disse blir ikke dokumentert godt nok. En prosjekteringsleder beskrev som omtalt tidligere hvordan det gjøres erfaringsoverføringer mellom lignende prosjekter, men personen var samtidig ikke kjent med at «sikkerhet gjennom prosjektering» var et spesifikt tema i disse. Flere trakk frem at det gjerne kunne skrives rapporter i etterkant av prosjektene, men at disse gikk mest på hva som hadde gått galt og hvordan en kunne lære av feilene som var gjort. En av HMSK-lederne var kjent med at det i disse tider ble forsøkt å utvikle læreark for å lære av de gode tiltakene som var gjort i et prosjekt også, men dette var ikke satt i system enda.

De prosjekterendes erfaring og kompetanse

Alle intervjupersonene trakk frem utfordringer ved de prosjekterendes erfaring og kompetanse innen «sikkerhet gjennom prosjektering». Ifølge en av HMSK-lederne skyldtes ikke dette at de prosjekterende ikke har lyst til å tenke sikkerhet, men heller at de ikke er godt nok kjent med forholdene på byggeplassen og hvordan disse henger sammen med prosjekteringen. Dette førte ofte til lite gjennomtenkte løsninger som måtte fikses av produksjonen. Ifølge en prosjekteringsleder varierte også kompetansen til de prosjekterende innen «sikkerhet gjennom prosjektering» stort, hvor enkelte tenker mye på sikkerheten i sine løsninger mens andre tar det mindre seriøst. Prosjekteringslederen trodde også mange

prosjekterende hadde mye kunnskap i bakhodet, uten at de selv var klare over det. En annen prosjekteringsleder opplevde at de prosjekterende sitt arbeid med sikkerhet ofte havnet i skyggen av fokuset på det tekniske ved løsningen, og dermed ble en ettertanke heller enn en prioritet. En HMSK-leder trakk frem at ikke alle prosjekterende er vant til å jobbe tverrfaglig, og at dette trolig kan påvirke deres arbeid med «sikkerhet gjennom prosjektering».

Ifølge flere kom den manglende erfaringen blant annet til syne i risikovurderingene de prosjekterende gjennomfører. Flere av intervjupersonene mente risikovurderingene ofte er tynne, og ikke fokuserer nok på risikoene som gjelder i det spesifikke prosjektet. I stedet er innholdet ofte preget av gjentakende forhold som arbeid i høyden eller bruk av verneutstyr, forhold entreprenøren allerede har kontroll på gjennom egen internkontroll. En prosjekteringsleder mente dette skyldtes at mange prosjekterende ikke alltid klarer å identifisere de spesifikke risikoforholdene, og trakk derfor frem god dialog og samarbeid som et viktig arbeid fra deres side. En annen prosjekteringsleder trodde årsaken kunne være bruken av skjemaene «HMS i prosjektering» og hvordan utformingen av disse gjør det vanskelig å tenke utenfor boksen. Ifølge en HMSK-leder kom kvaliteten på risikovurderingen ofte an på når den gjøres, hvor det er enklere å peke ut de generelle risikoforholdene tidlig i prosjektet mens de mer spesifikke utfordringene blir tydeligere når en har fordypet seg mer.

I sammenheng med dårlige risikovurderinger trakk flere intervjupersoner frem hvordan mye restrisiko blir skjøvet over på entreprenøren, i stedet for å elimineres eller reduseres gjennom de prosjekterte løsningene. Dette kunne skyldes flere ting, hvor en av HMSK-lederne igjen knyttet det til begrenset praktisk erfaring. Også manglende kjennskap til byggherreforskriften og de prosjekterendes ansvar gjennom denne ble fremhevet som en mulig årsak. En av HMSK-lederne hadde inntrykket av at det var enklere å skyve risikoen over på andre hvis alternativet var økte kostnader. En intervjuperson syntes de prosjekterende generelt sett var flinke til å identifisere spesifikke risikoforhold, men ikke flinke nok til å finne prosjekteringstiltak for å redusere dem. Her ble viktigheten av tverrfaglige prosjekteringsmøter fremhevet som en arena hvor slike utfordringer kan tas opp og løses sammen.

Andre utfordringer

Variierende holdninger til sikkerhetsarbeidet internt ble nevnt av flere som en utfordring. En av prosjekteringslederne mente eksempelvis «sikkerhet gjennom prosjektering» oftere ble nedprioritert i hektiske perioder enn andre faktorer, noe personen ønsket å ta tak i. En annen intervjuperson trakk frem at arbeid med sikkerhet sjeldent var favoritt-temaet til folk, og at det ikke lå godt nok i ryggmargen. Dette mente en HMSK-leder kunne skyldes at sikkerhetsarbeidet var for lite tankevekkende og utfordrende, og gikk for mye på rutine.

Tanken om at et økt fokus på sikkerhet tidlig fører med seg økte kostnader ble også pekt på som en utfordring. En av HMSK-lederne trodde for eksempel mange tenker at å involvere

en HMS-rådgiver i prosjekteringen er kostbart, uten å forstå hva en får igjen for dette senere. En prosjekteringsleder pekte på at Skanska som totalentreprenør til syvende og sist er i bransjen for å tjene penger, og ikke videre kan ta regningen for ekstra sikkerhetstiltak. Personen brukte et tenkt eksempel hvor det som løsning var prosjektert en utvendig trapp for adkomst til tak, som forsåvidt er en tilstrekkelig sikker løsning. Alternativet ville være å forlenge den innvendige trappen og bygge et trappehus på taket. Denne løsningen er åpenbart enda sikrere, men også mye dyrere. Ifølge prosjekteringslederen måtte en slik sikkerhetsprioritering være noe byggherre ønsket og var opptatt av, og ikke kun entreprenørens ansvar.

4.2.3 Videre utvikling

Blant intervjupersonene var det enighet om at fokuset på «sikkerhet gjennom prosjektering» i bransjen stadig øker. Flere mente arbeidet med sikkerhet tidlig både hadde fått mer oppmerksomhet, i tillegg til at flere var innstilt på å gjøre en innsats nå enn tidligere. Ifølge en prosjekteringsleder hadde både Skanska som entreprenør og de prosjekterende blitt flinkere på å tenke tverrfaglig og se på konsekvenser for hele prosjektet, og ikke kun fokusere på påvirkningen av eget arbeid. I denne sammenheng hevdet også en av intervjupersonene at de prosjekterende tok mer eierskap til byggherreforskriften. Likevel ble det poengtert at antallet arbeidsskadedødsfall de siste 10 årene har ligget flatt, og at bransjen derfor åpenbart har en vei å gå.

Et område flere mente kunne utvikles videre var tekniske verktøy og BIM. En av HMSK-lederne hadde sett en stor økning i bruken de siste årene, men hevdet at sikkerhet og risikovurderinger fortsatt ikke var godt nok integrert i verktøyene. En intervjuperson fortalte at det per nå var veldig mange ulike programmer i bruk i de forskjellige prosjektene, hvert med sine fordeler og ulemper. Intervjupersonen mente en bransjestandard kunne være veien å gå fremover, særlig hvis sikkerhet skulle bli godt inkorporert. Videre mente en av prosjekteringslederne at å øke bruken av VR kunne være nyttig, særlig i arbeidet med risikovurderinger.

På samme måte som prosjektene bruker ulike tekniske verktøy, varierer det hvordan de ulike aktørene jobber med «sikkerhet gjennom prosjektering». Flere intervjupersoner mente dette gjorde arbeidet utfordrende særlig i prosjekter som krever samhandling og koordinering mellom flere entreprenører og prosjekterende, for eksempel store offentlige prosjekter med delte entrepriser. Samtidig var intervjupersonene usikre på om et felles rammeverk med sikte på å bedre samarbeidet var veien å gå videre, da faren på samme måte som med skjemaet «HMS i prosjektering» er at folk slutter å tenke selv. Det viktige med et slikt rammeverk måtte i så fall være å fokusere på den praktiske gjennomføringen av arbeidet med «sikkerhet gjennom prosjektering». En av prosjekteringslederne etterlyste flere kurs med denne tilnærmingen, og mente mange ville ha nytte av dette.

Flere intervjupersoner tok opp hvordan mange byggherrer i dag overfører KP-rollen til entreprenøren, og dermed samtidig fraskriver seg mye ansvar. En av prosjekteringslederne

mente dette var i strid med hva byggherreforskriften forsøker å oppnå, selv om det ikke er direkte feil å gjøre det på den måten. Flere intervjupersoner etterlyste altså at byggherrene tok mer eierskap til sikkerhet enn det gjøres i dag, særlig med tanke på «sikkerhet gjennom prosjektering».

Som i intervjuene med de prosjekterende ble intervjupersonene i Skanska spurt om andre fordeler «sikkerhet gjennom prosjektering» kunne føre med seg. Flere trakk frem at et økt fokus på sikkerhet tidlig kunne resultere i mer gjennomtenkte løsninger, noe de igjen ville få igjen for gjennom en enklere jobb på byggeplassen. En av HMSK-lederne poengterte at mer gjennomtenkte løsninger også kunne være kostnadsbesparende, som følge av mer effektiv bygging og høyere kvalitet. En av prosjekteringslederne pekte på at «sikkerhet gjennom prosjektering» kunne overføres til en sikrere drift etter byggeslutt, ved at implementerte sikkerhetstiltak fra utførelsen ble gjenbrukt når bygget trenger vedlikehold.

4.3 «Sikkerhet gjennom prosjektering» fra byggherrens perspektiv

4.3.1 Arbeid med konseptet

Byggherren har det overordnede ansvaret for sikkerheten i et byggeprosjekt, og ifølge flere intervjupersoner tar Statsbygg dette ansvaret på stort alvor. I flere intervjuer ble det fremhevet hvordan Statsbygg vektlegger risikovurderinger og det å komme med tiltak rundt identifisert risiko som viktig for å sikre en trygg utførelse på byggeplass. Som byggherre er Statsbygg tidlig inne i prosjektene, gjerne lenge før prosjekteringen. I denne sammenheng var SHA-rådgiverne opptatt av at risikovurderinger burde gjøres så tidlig som hensiktsmessig mulig. En av dem beskrev hvordan den tilgjengelige informasjonen i starten er veldig grov og enkel, noe som påvirker hvilke områder risikovurderingene kan fokusere på. Derfor gjennomfører Statsbygg nye risikovurderinger etter hvert som mer informasjon faller på plass i prosjektet. En intervjuperson pekte på at de spesifikke risikoforholdene ofte først kommer til uttrykk i prosjekteringsfasen, når prosjekteringsgruppen har begynt sitt arbeid. Dette skyldes at forhold som eksempelvis geometrisk utforming spikres først når de prosjekterende har gjort sine kalkulasjoner, og etter gode diskusjoner rundt gjennomføring og byggbarhet. Dermed går risikovurderingene fra å ha generell karakter i forprosjektet til å bli mer spesifikke før byggestart.

Ifølge en av SHA-rådgiverne har oppmerksomheten tilknyttet SHA blitt forskjøvet mer mot prosjekteringsfasen i løpet av de siste årene. I forbindelse med dette fremhevet rådgiveren at et viktig fokusområde for Statsbygg i arbeidet med sikkerhet er å følge opp de andre aktørene og deres sikkerhetsarbeid. Som nevnt tidligere har byggherre det overordnede ansvaret for sikkerheten i et prosjekt, og en av prosjektlederne mente det var viktig å vise dette gjennom å stille spørsmål, gå i detaljene og være engasjert med tanke på sikkerhetsarbeidet. Selv om de prosjekterende er ansvarlige for sikkerheten til egne løsninger trakk flere intervjupersoner frem viktigheten av at byggherren organiserer og fasiliterer felles løsningsgjennomganger og risikovurderinger med de prosjekterende, nettopp for å følge opp arbeidet som gjøres. En av prosjektlederne mente en god fremdriftsplan var nyttig i dette arbeidet, fordi den kan brukes til å peke ut risiko de prosjekterende har oversett eller ikke har tatt hensyn til i prosjekteringen.

Sikkerhet i anskaffelsesprosessen

Statsbygg kan stille sikkerhetskrav både til entreprenør og de prosjekterende gjennom konkurransegrunnlaget de utformer. En av intervjupersonene trakk frem at de for eksempel kan be entreprenøren komme med spesifikke tiltak for å redusere rest-risikoen tilstrekkelig før byggestart, eller legge frem rigg- og logistikkplaner for å vise hvordan disse gjør arbeidene på byggeplassen tryggere. Ifølge en av SHA-rådgiverne var det vanskeligere å stille spesifikke krav til de prosjekterende, da disse ofte anskaffes så tidlig at byggherren selv ikke har identifisert risikoforhold enda. Videre fortalte en intervjuperson at Statsbygg i økende

grad har begynt å kreve at de prosjekterende rapporterer inn risikoene de identifiserer fortløpende, sammen med planlagte tiltak for å ta tak i disse. Ifølge intervjupersonen har mottakelsen av dette kravet vært varierende, og enkelte prosjekterende har krevd tilleggshonorarer for å oppfylle det.

Når offentlige byggherrer som Statsbygg skal inngå kontrakter i et prosjekt må de følge lov om offentlige anskaffelser, og dette påvirker ifølge flere kontraktene med entreprenør. En av prosjektlederne trakk for eksempel frem at entreprenøren ikke kan komme med sikkerhetskrav med mindre disse allerede er en del av konkurransegrunnlaget byggherre har utformet. Grunnen til dette var ifølge prosjektlederen at Statsbygg er avhengig av å kunne sammenstille tilbydere, noe som blir vanskelig hvis en entreprenør kommer med forbehold og krav i eget tilbud. Faren er da at entreprenøren blir diskvalifisert selv om tiltakene for økt sikkerhet er gode.

Statsbygg kan også bruke sikkerhet som evalueringskriterium. En av prosjektlederne var kjent med at de kunne kreve dokumentasjon på SHA-kompetanse i form av kursbevis, men påpekte samtidig at dette sjeldent var en utfordring i bransjen. En av SHA-rådgiverne trakk frem at enkelte prosjekter hadde brukt H1-verdi⁵ som evalueringskriterium, men at svakhetene ved indikatoren gjorde at de hadde gått vekk fra dette i senere tid. Generelt mente SHA-rådgiveren at det mest utfordrende med å bruke sikkerhet som evalueringskriterium var vanskeligheten med å tallfeste sikkerhetsprestasjon på en god måte. For eksempel trakk personen frem at proaktivt sikkerhetsarbeid hos entreprenør åpenbart er ønskelig for å forhindre ulykker, men at det samtidig er vanskelig å måle en direkte sammenheng mellom dette arbeidet og unngåtte ulykker.

Valg av entreprisform

Flere av intervjupersonene mente valg av entreprisform kunne påvirke arbeidet med «sikkerhet gjennom prosjektering» i stor grad. En av SHA-rådgiverne forklarte at byggherren har et mye større prosjekteringsansvar ved bruk av utførelsesentrepriser, hvor de selv må planlegge og tilrettelegge for bygging. SHA-rådgiveren mente dette ansvaret styrket byggherrens påvirkningsevne og kontakt med de prosjekterende, hvor det i totalentrepriser var lett å miste grep om kontrollen. En annen intervjuperson mente likevel totalentrepriser var bedre for å ivareta sikkerheten enn en ren utførelsesentreprise, fordi entreprenøren kommer tidligere inn i prosessen med å planlegge og prosjektere bygget. På denne måten kan prosjektet utnytte entreprenørens praktiske kompetanse og erfaringer for å gjøre utførelsen sikrere. I tillegg vil dette redusere antallet grensesnitt opp mot leverandør, noe intervjupersonen mente gjorde det enklere for byggherre å stille krav tilknyttet sikkerheten. Prosjektlederne som ble intervjuet mente i mindre grad enn SHA-rådgiverne at entreprisform var viktig med tanke på byggherres sikkerhetspåvirkning i prosjekteringen. Grunnen til dette var ifølge flere at de prosjekterende i utgangspunktet er ansvarlige for sikkerheten i sine løsninger uavhengig av om det er byggherren eller entreprenøren som

⁵Mål på antall arbeidsrelaterte skader med fravær per million arbeidstimer

overser prosjekteringsarbeidet.

Samspill ble tatt opp i flere intervjuer, og en av SHA-rådgiverne mente dette var en god måte å involvere de utførende i tidligfase. En av prosjektlederne hadde i eget prosjekt opplevd at tidlig involvering, som følge av den økte dialogen med entreprenør, hadde resultert i at noe risiko ble eliminert før byggestart. Ved å involvere entreprenør tidlig hevdet en intervjuperson at det skapes en felles forståelse blant aktørene når det gjelder hvordan en skal tenke sikkerhet i prosjektet. Hvis entreprenøren også deltar i utformingen av sikkerhetskravene som skal gjelde i prosjektet, vil dette ifølge intervjupersonen styrke deres effekt i utførelsen.

En forutsetning for godt sikkerhetsarbeid i et samspill var ifølge en av prosjektlederne at det settes av nok økonomiske midler til å dekke de økte kostnadene som sikrere løsninger fører med seg. Prosjektlederen trakk frem at en kompetent og erfaren entreprenør er viktig for å lykkes med dette, da det handler om å kunne gi nøyaktige kostnadsanslag for ulike sikkerhetstiltak tidlig. Hvis entreprenøren først identifiserer en risiko etter byggestart, vil det mest sannsynlig ikke være satt av nok midler til å gjennomføre på en sikrere måte. Ved å derimot ha en erfaren entreprenør som både kan identifisere risiko og estimere kostnaden av risikoreduserende tiltak allerede i samspillsfasen, unngår en å bli overrasket under bygging. Flere intervjupersoner mente dette kunne være utfordrende for de mindre og mer uerfarne entreprenørene.

SHA-rådgivere og KP-rollen

Slik som i Norconsult og Skanska, har Statsbygg egne SHA-rådgivere som etter behov kan involveres. Ifølge flere intervjupersoner er det særlig de store og komplekse prosjektene som følges av SHA-rådgiverne, slik at risiko som dukker opp raskt kan tas hånd om. I tillegg støtter de opp arbeidet med risikovurderinger og sørger for at styringssystemene i konsernet faktisk etterfølges. En av prosjektlederne hadde ledet både store og små prosjekter, og hevdet han alltid var i kontakt med en SHA-rådgiver i større eller mindre grad. En annen mente SHA-rådgiverne sjeldnere var involvert i de mindre prosjektene, samtidig som de små entreprenørene oftere hadde et større behov for oppfølging.

Som nevnt tidligere i oppgaven er KP-rollen i utgangspunktet byggherrens ansvar. I Statsbygg er KP ansvarlig for å følge opp at de prosjekterende gjennomfører risikovurderinger og kommer med tiltak i henhold til byggherreforskriften. Ifølge en av SHA-rådgiverne var også en viktig oppgave for KP å fasilitere tverrfaglige møter og risikovurderinger i prosjekteringen, slik at de ulike prosjekterende er klare over hverandres løsninger og grensesnittene mellom dem. Det ble presisert at KP også er involvert i totalentrepriser, hvor totalentreprenøren i utgangspunktet har det store ansvaret for «sikkerhet gjennom prosjektering». KP i Statsbyggs prosjekter følger egne sjekklister og får oppfølging av SHA-rådgiverne for å sikre at forventningene til rollen etterleves.

Statsbygg bruker ofte en intern KP, og ifølge flere intervjupersoner er det ikke uvanlig at

prosjektlederen innehar denne rollen. En av SHA-rådgiverne kommenterte at dette var noe de ønsket å gå vekk fra for å unngå rollekonflikter i henhold til byggherreforskriften, men at det gjerne var mangel på ressurser som førte til dette valget. I intervjuene kom det frem at Statsbygg aldri gir KP-rollen til entreprenøren eller de prosjekterende i prosjektet, men at de ofte kan leie inn fra et eksternt firma.

Tekniske verktøy

På spørsmål om bruken av tekniske verktøy i forbindelse med «sikkerhet gjennom prosjektering» trakk flere intervjupersoner frem at BIM var blitt benyttet med varierende hell. En av SHA-rådgiverne hadde for eksempel erfaring med at et eget lag i modellen kunne brukes til planlegging av rigg, slik at det var mulig å synliggjøre kranplasseringer, midlertidige konstruksjoner og annen logistikk før oppstart. Rådgiveren mente dette hadde bidratt til en ryddigere byggeplass med bedre sikkerhet. Visualisering ble generelt trukket frem av flere som en styrke ved bruken av BIM. Ved å ha modellen tilgjengelig i prosjekteringsmøter hvor det diskuteres utfordrende forhold eller foreslås sikkerhetstiltak, mente blant annet en prosjektleder at det var enklere å få med seg de prosjekterende. I tillegg kommer for eksempel høyder og tilknyttede risikoelementer tydeligere frem i en 3D-modell enn på en todimensjonal tegning.

Likevel mente begge SHA-rådgiverne at BIM i liten grad ble benyttet til sikkerhetsarbeidet i prosjekteringen, som følge av uklare gevinster og utfordrende implementering. Det ble for eksempel pekt på at det hadde vært forsøkt registrert farevarsel i modellen i et prosjekt, men at dette endte med at så åpenbare ting ble registrert at det var lite å hente. Flere gode forslag til bruk ble nevnt i intervjuene, som planlegging av midlertidige innfestningspunkter for fallsikringssele i modellen, eller å knytte risiko til tidsaspektet gjennom en fjerde dimensjon. Disse forslagene var dog kun konseptuelle, og ingen av de intervjuede visste om implementeringen var realistisk. I tillegg trakk en av SHA-rådgiverne frem at markedet i dag er preget av veldig mange forskjellige tekniske verktøy med egne styrker og svakheter. For at Statsbygg skulle lande på et verktøy måtte de igjen tenke på loven om offentlige anskaffelser, noe SHA-rådgiveren mente var en stor begrensning.

4.3.2 Nåværende utfordringer

De prosjekterendes erfaring og kompetanse

En av utfordringene flere intervjupersoner tok opp omhandlet de prosjekterende og deres kompetanse og erfaring innen «sikkerhet gjennom prosjektering». Selv om intervjupersonene hadde sett en positiv utvikling manglet mange prosjekterende virksomheter fortsatt et godt system for arbeid med sikkerhet og risikovurderinger, noe som i tillegg gjenspeilet seg i de prosjekterendes individuelle kompetanse. Et eksempel som belyste dette, var den varierende kvaliteten på risikovurderinger byggherren mottok i forbindelse med prosjekteringen. En SHA-rådgiver pekte på at tiltakene som ble foreslått ofte var for lite spesifikke. I noen tilfeller fikk de for eksempel kun en liste med risikoforhold hentet fra byggherreforskriften,

med avkrysning for «aktuelt/ikke aktuelt». En annen SHA-rådgiver mente arbeidet ofte ble for grovt, både med tanke på beskrevne farer og tiltak for å redusere disse. Tiltak som gikk på bruk av verneutstyr eller fallsikring var også gjengangere, i stedet for forsøk på å prosjektere inn tiltak som gjorde utførelsen tryggere. En intervjuperson etterlyste at flere prosjekterende i større grad tok tak i risikoen under prosjektering heller enn å lempe den rett over på entreprenøren.

Som nevnt opplevde flere intervjupersoner at mange prosjekterende har for dårlig sikkerhetskompetanse, i tillegg til forståelse for egne ansvarsområder innen SHA i prosjekteringen. Særlig de mindre rådgiverbedriftene ble omtalt i forbindelse med dette. En av utfordringene gikk ifølge en SHA-rådgiver på at mange prosjekterende selv mener det er for tidlig å snakke om risiko og faremomenter i tidligfase, og at dette er ting entreprenøren selv kan løse på byggeplassen. En prosjektleder mente den manglende kompetansen hang sammen med lite praktisk erfaring tilknyttet arbeidene på byggeplass. Prosjektlederen trakk frem at en grunnleggende forståelse for disse arbeidene er essensielt for å prosjektere sikre løsninger. En annen intervjuperson hadde inntrykket av at en del prosjekterende ikke forsto nytten av et tidlig fokus på SHA, og hvordan dette faktisk kunne henge sammen med økt effektivitet og reduserte kostnader. En av prosjektlederne mente en økt forståelse for viktigheten av sikkerhet hos de prosjekterende ville bidra til å øke graden av ansvar de følte på. Dette kunne ses i sammenheng med en annen prosjektleders påstand om at de prosjekterende i utgangspunktet ønsker å bry seg om sikkerheten på byggeplass, men ikke er flinke nok til å tenke på det.

At en del prosjekterende mangler tilstrekkelig sikkerhetskompetanse førte ifølge flere intervjupersoner til at de som byggherre måtte ta mye ansvar for å følge opp og stille krav. En SHA-rådgiver opplevde at de prosjekterende til tider behøvde i overkant tett oppfølging for å gjøre risikovurderingene på en god nok måte. Dette var ressurskrevende for Statsbygg, og noe flere så på som en viktig utfordring å løse på bransjenivå. En prosjektleder syntes de prosjekterende, særlig ved å jobbe med Statsbygg, ble bedre og bedre, men at spesielt de små bedriftene i bransjen manglet gode systemer for «sikkerhet gjennom prosjektering». I disse tilfellene pekte prosjektlederen på at Statsbygg har en plikt til å sørge for at de prosjekterende forstår sitt ansvar og tar det på alvor. En av SHA-rådgiverne trakk frem at byggherren gjennom byggherreforskriften alltid har det overordnede ansvaret for sikkerheten, og at Statsbygg ved å ikke følge opp de prosjekterende dermed kunne anses å indirekte akseptere at sikkerhetsarbeidet ikke var godt nok.

Andre utfordringer

Erfaringsoverføring internt i Statsbygg blir gjort blant annet ved å publisere interne saker som alle ansatte kan lese om og lære av. En SHA-rådgiver mente dog slike saker lett druknet i all tilgjengelig informasjon, med mindre leseren jobbet med en liknende sak akkurat på samme tid. Et annet intervjuobjekt trakk frem at de også kunne dele eksempler på gode sikkerhetstiltak under interne lunsjmøter. En prosjektleder trakk

frem at det noen ganger ble utformet erfaringsrapporter etter endt prosjekt, men at disse som følge av dårlig systematisering sjeldent ble brukt senere. Flere mente ellers at erfaringsoverføringer var avhengig av at personer tok med seg egne erfaringer fra tidligere prosjekter, eller at en kontaktet andre som hadde vært involvert i liknende prosjekter tidligere. En prosjektleder mente Statsbygg sjeldent delte erfaringer spesifikt rettet mot «sikkerhet gjennom prosjektering» med andre aktører etter endt prosjekt, og at dette eventuelt ble på et generelt nivå. Samtidig hevdet en annen prosjektleder at tverrfaglige erfaringsoverføringer var en naturlig del av slutfasen til et prosjekt.

Enkelte trakk frem utfordringer tilknyttet hvordan ulykker og nestenulykker blir gransket i Statsbygg. Flere mente granskingene gjerne ikke gikk så langt tilbake i tid som prosjekteringen, og at årsakene til ulykker derfor ofte ble knyttet til personfeil. En SHA-rådgiver trakk i denne sammenheng frem at å vurdere konsekvensene av et annet løsningsvalg ofte ga andre svar og bedre læring enn å umiddelbart konkludere med menneskelig feil. En av prosjektlederne mente at de aller fleste skader og hendelser skjedde i entreprenørens vanlige drift, men trolig også hang sammen med byggbarhet. En SHA-rådgiver poengterte at en del av granskingene førte til at Statsbygg gjorde endringer i eget styringssystem, og i så måte lærte av feilene som var begått. Et eksempel på dette var at de over tid hadde registrert mange ulykker tilknyttet bruk av enkle stiger og gardintrapper, og derfor nå hadde satt krav om at dette ikke var ønskelig i egne prosjekter.

I noen prosjekter er Statsbygg sine egne prosjektledere ansvarlige for å følge opp at de prosjekterende gjennomfører sine risikovurderinger. Ifølge en av intervjupersonene var en utfordring med dette å balansere sikkerhetshensynet med alle de andre oppgavene en prosjektleder skal gjøre. En av SHA-rådgiverne trakk frem at det ikke forventes at prosjektlederne skal være eksperter innen sikkerhet, men som nevnt er tett oppfølging av de prosjekterende ofte nødvendig for å sikre at det fokuseres på sikkerhet tidlig. Denne kapasitetsutfordringen kunne løses ved å involvere en SHA-rådgiver, men forutsatte at prosjektlederen selv tok kontakt, da Statsbygg ikke har et godt nok system for jevnlig oppfølging. I hektiske perioder var det tidvis utfordrende for prosjektlederen å sette av tid til å kontakte SHA-rådgiveren, og derfor har Statsbygg nå bestemt at alle prosjektledere skal gjennom et internt todagerskurs med fokus på «sikkerhet gjennom prosjektering» slik at de i større grad selv kan følge opp de prosjekterende.

4.3.3 Videre utvikling

Når det gjelder utviklingen av «sikkerhet gjennom prosjektering» til nå trakk flere frem at Statsbygg de senere årene har skjøvet fokuset mer mot prosjekteringen og oppfølging i de tidlige fasene. Ifølge en prosjektleder manglet Statsbygg tidligere rutiner og et system for å følge opp sikkerhetsarbeidet i prosjekteringen, og mange risikoelementer ble funnet kun basert på tilfeldighet. De senere årene har arbeidet sett en stor forbedring, selv om en av SHA-rådgiverne stadig syntes omstillingen gikk sakte. En annen intervjuperson trakk frem at det i utgangpunktet var vanskelig å måle denne fremgangen konkret, og viste til

at antallet arbeidsskadedødsfall i bransjen var like høye nå som for 10 år siden. Samtidig pekte personen på at det var mange andre måter å måle sikkerhetsprestasjonen på som kunne gi et ganske annet bilde.

Når det gjelder videre utvikling var det enighet blant flere intervjupersoner om at Statsbygg som statlig aktør har et ansvar for å drive bransjen fremover, gjennom å prøve ut nye løsninger og tilnærminger til sikkerhetsarbeidet i prosjekteringen. En SHA-rådgiver mente det var viktig at Statsbygg gikk foran som et godt eksempel for å få med seg de andre bransjeaktørene. SHA-rådgiveren mente dette skyldes at det var vanskelig å selge inn et tiltak kun basert på SHA-argumentasjon, og at det gjerne i tillegg måtte være effektivt eller kostnadsbesparende. Intervjupersonen trakk frem at god planlegging og logistikk som regel henger sammen med både god effektivitet og sikkerhet på byggeplassen, men at mange aktører ikke var klare over dette.

Samtidig syntes en annen SHA-rådgiver at byggherren ofte stod igjen med en litt for stor del av ansvaret for å sørge for at det ble jobbet bra med «sikkerhet gjennom prosjektering». Intervjupersonen etterlyste derfor et gjennomgående større engasjement med tanke på oppfølging av sikkerheten tidlig, ved at alle involverte tar sin del av ansvaret. En prosjektleder trakk frem viktigheten av å kontinuerlig forbedre eget sikkerhetsarbeid, noe en får til ved å «pushe» hverandre og nettopp ta ansvar. Prosjektlederen mente også de store aktørene har en plikt til å få med seg de mindre, som kanskje ikke har de samme ressursene og kapasiteten til å fokusere på sikkerhet tidlig.

Med tanke på de små og mellomstore aktørene, mente en prosjektleder at disse hadde størst utfordringer i arbeidet med SHA. Derfor ville prosjektlederen startet i den enden når det gjaldt videre utvikling. Det kom frem i et annet intervju at Statsbygg nylig hadde utviklet en egen intern veileder for SHA i mindre prosjekter, for å bedre de interne kravene og prosedyrene de har i disse.

En av intervjupersonene hadde tro på at den beste tilnærmingen for det videre arbeidet med «sikkerhet gjennom prosjektering» innebar å skape en felles kultur, og ikke henge seg så opp i detaljene. Personen så ikke hensikten med å fylle ut en rekke risikovurderingsskjemaer kun for papirarbeidets skyld, men var mer opptatt av å skape en felles forståelse for hva som er akseptabelt når det gjelder sikkerhet. En annen intervjuperson var inne på det samme, og mente det videre arbeidet rett og slett handlet om å få sikkerhetstankegangen mer under huden. En av prosjektlederne var overbevist om at det viktige arbeidet fremover var på systemnivå, og handlet om god planlegging. Prosjektlederen pekte på at de i dagens prosjekter med økt bruk av for eksempel prefabrikking, ikke kunne tillate seg å gjøre små endringer med tanke på sikkerheten først når de var i utførelsen, fordi løsningene ofte var planlagt langt i forveien. Derfor mente prosjektlederen det var viktig at disse endringene ble gjort som en del av prosjekteringen, når valgene enda ikke hadde store konsekvenser for fremdrift eller kostnader på byggeplassen.

Ellers mente en intervjuperson det burde gjennomføres flere tverrfaglige seminarer og møter

hvor en sammen gikk gjennom de store arbeidsoppgavene og eventuelle risikoelementer. En SHA-rådgiver trakk frem at en mer systematisk oppfølging og kontroll av de prosjekterendes arbeid med «sikkerhet gjennom prosjektering» ble testet ut i disse dager, dog bare på to prosjekter. SHA-rådgiveren mente erfaringene så langt var positive, og at dette var noe Statsbygg fremover ville teste ut i flere prosjekter.

Diskusjon

Denne oppgaven har som formål å utforske hvordan byggherre, prosjekterende og utførende aktører i norsk byggebransje kan utvikle «sikkerhet gjennom prosjektering» videre. Som omtalt i introduksjonen ble det utformet tre forskningsspørsmål for å bryte ned dette formålet og strukturere arbeidet;

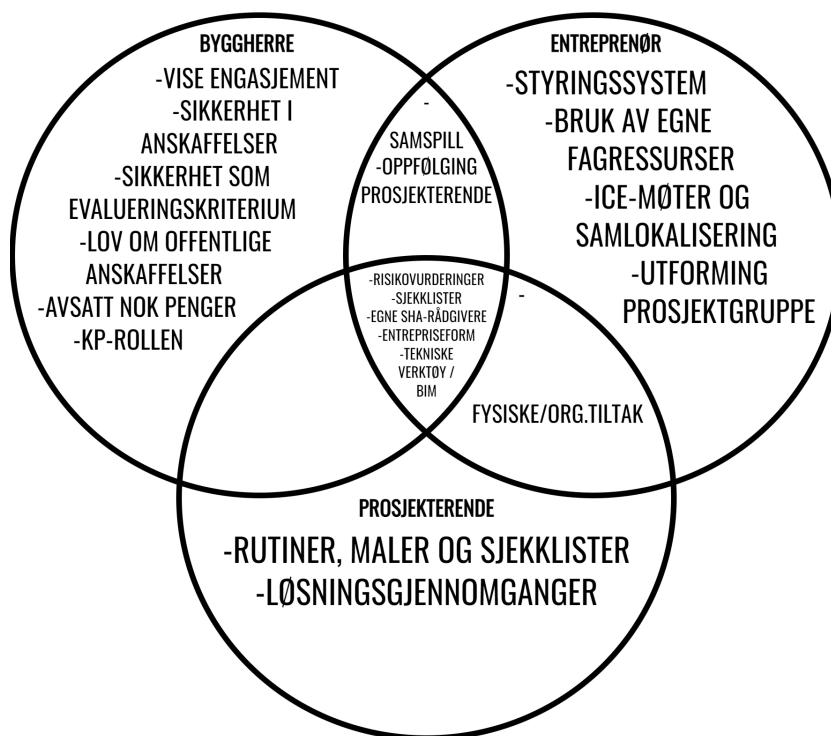
- **FS1: Hvordan arbeides det med «sikkerhet gjennom prosjektering» i byggebransjen i dag?**
- **FS2: Hvilke utfordringer begrenser bruken av «sikkerhet gjennom prosjektering»?**
- **FS3: Hvordan kan byggherre, prosjekterende og utførende aktører bidra i den videre utviklingen av «sikkerhet gjennom prosjektering»?**

I dette kapitlet diskuteres funnene fra intervjuene opp mot litteraturen presentert i teorikapitlet, for å besvare forskningsspørsmålene. Som nevnt i metodekapitlet benyttes triangulering for å kombinere og sammenligne de ulike perspektivene. På denne måten kommer det tydelig frem på hvilke områder aktørene er samstente rundt arbeidet, utfordringene eller utviklingen av «sikkerhet gjennom prosjektering», hvem som eventuelt deler samme syn, og hvilke aspekter som skiller de tre perspektivene fra hverandre. Dette brukes for å trekke paralleller mellom de ulike aktørene og litteraturen, og dermed beskrive bransjen på en så presis måte som mulig basert på den tilgjengelige informasjonen.

Diskusjonen følger en lignende kapittelinndeling som resultatdelen, men fordi forskningsspørsmålene er rettet mot bransjen som helhet skiller det ikke spesifikt mellom de ulike aktørperspektivene slik som i resultatene.

5.1 Arbeid med konseptet

Hensikten med FS1 er å beskrive hvordan det arbeides med «sikkerhet gjennom prosjektering» i bransjen i dag. Ved å triangulere resultatene fra de ulike aktørintervjuene er det tydelig at enkelte tiltak og arbeidsmåter går igjen (se Figur 5.1). Disse danner utgangspunktet for diskusjonen rundt det nåværende arbeidet med «sikkerhet gjennom prosjektering» på bransjenivå. Videre brukes funnene til å trekke paralleller til litteraturen, for å underbygge diskusjonen.



Figur 5.1: Triangulering av aktørenes nåværende arbeid.

Engasjement og ansvar

Å vise engasjement og å ta ansvar er noe flere intervjupersoner pekte på som viktig i arbeidet med «sikkerhet gjennom prosjektering». Særlig byggherren, som i tidligfase setter rammene og prioriteringene for prosjektet, vil kunne påvirke sikkerhetsarbeidet gjennom eget engasjement. En av prosjektlederne fra Statsbygg trakk frem flere måter å gjøre dette på, fra å stille detaljerte spørsmål om en prosjektert løsning til å delta i prosjekteringsmøtene. Toole et al. (2017) hevder viktige suksessfaktorer i arbeidet med «sikkerhet gjennom prosjektering» er at byggherren tydelig kommuniserer at sikkerheten på byggeplass har høy prioritet, og at risiko skal prosjekteres vekk når mulig. Dette handler nettopp om å være engasjert og ansvarlig med tanke på sikkerhetsarbeidet. Videre er det viktig å huske at byggherren i henhold til Byggherreforskriften (2009) alltid har det overordnede ansvaret for å ivareta sikkerheten i et prosjekt. Dette vil trolig være utfordrende hvis byggherren ikke kjenner på et ansvar for sikkerheten til arbeiderne på byggeplassen.

Akkurat denne problemstillingen kom frem i et av intervjuene med Skanska, hvor intervjupersonen mente byggherrenes involvering og prioriteringer kunne variere stort fra prosjekt til prosjekt. I mindre prosjekter var byggherren ofte mer opptatt av fremdrift og kvalitet, noe som gjenspeilet seg i et lavere engasjement for sikkerhet. På samme måte hadde flere prosjekterende jobbet med byggherrer som knapt kjente til byggherreforskriften, og måttet ta et ansvar for å veilede og opplyse byggherren om egne oppgaver. Poenget er ikke å rette en finger mot mindre erfarne byggherrer, men å få frem hvordan et vellykket prosjekt forutsetter at alle aktørene tar sin del av ansvaret og er forberedt på å støtte hverandre i situasjoner hvor enkelte overser eller tar for lett på sikkerhetsarbeidet. Som en av SHA-rådgiverne til Statsbygg presiserte, vil det å ikke følge opp prosjekterende som gjør en for dårlig jobb, i praksis innebære at de aksepterer sikkerhetsarbeidet som godt nok. Dette vil også gjelde for oppfølging av byggherre og entreprenør, da sikkerhetsarbeidet er et kollektivt ansvar. Pirzadeh et al. (2020) trekker frem at mye ansvar til nå har blitt plassert på enkeltindivider, mens måten å lykkes med «sikkerhet gjennom prosjektering» innebærer å løfte blikket og anerkjenne prosjekteringen som et sammensatt fagfelt med behov for samarbeid. Igjen er det tydelig at alle aktørene i et prosjekt må ta sin del av ansvaret og jobbe sammen, for å lykkes med å identifisere og eliminere risikoen på byggeplass.

Risikovurderinger

Risikovurderinger er en essensiell del av arbeidet med «sikkerhet gjennom prosjektering» i bransjen, og noe alle aktørene trakk frem som viktig i deres nåværende arbeid. Ifølge flere byggherrer burde disse gjøres så tidlig som hensiktsmessig mulig, selv når informasjonen i de tidlige prosjektfasene er grov og enkel. Ifølge Szymburski (1997) er å starte arbeidet med sikkerhet tidlig viktig for å lykkes med «sikkerhet gjennom prosjektering», fordi valgene og løsningene kan utformes med sikkerhet som prioritet. Samtidig hevder forfatteren at å starte for tidlig også kan være utfordrende, da løsningene på dette stadiet gjerne er svært generelle. Dette kan føre til at sikkerhetstiltakene blir fattet med stor usikkerhet og må endres etter hvert som prosjektet utvikler seg. Dette påvirker trolig ikke sikkerheten negativt i seg selv, men kan samtidig virke unødvendig tid- og ressurskrevende. Det ble ikke spurt hva byggherren anså som «hensiktsmessig tidlig» i dette tilfellet, men det trenger altså ikke være et mål i seg selv å starte arbeidet med sikkerhet så tidlig som mulig.

På den andre siden hevdet flere intervjupersoner at prosjekterende, særlig fra små bedrifter, ofte mente det var for tidlig å gjøre risikovurderinger i prosjekteringen, og at dette var noe entreprenøren selv kunne løse på byggeplassen. Szymburski (1997) hevder at å starte for sent på samme måte som å starte for tidlig er utfordrende, i dette tilfellet fordi mange av de store valgene allerede vil være tatt. Dermed begrenses mulighetene til å gjøre endringer med hensyn til de utførende sin sikkerhet jo lengre en venter. I tillegg er Byggherreforskriften (2009), som omtalt i teorien, klar på at de prosjekterende skal gjøre sitt for å ivareta hensynet til SHA gjennom sine løsninger. Å etterlate risikovurderingene til entreprenøren er dermed et brudd på forskriften.

Alt tatt i betraktning kan det virke som at prosjekteringen er en optimal periode for å ta valg som påvirker sikkerheten på byggeplass. En starter sent nok til at det foreligger nok informasjon for å faktisk ta velbegrunnede valg, og tidlig nok til at løsningene kan planlegges med hensyn til sikkerheten. Naturlig nok stiller dette store krav til de prosjekterende og risikovurderingene de gjør i denne fasen. Som det vil diskuteres senere, er det knyttet en rekke utfordringer til dette arbeidet.

Til nå er det snakket mye om at valgene må tas tidlig nok, uten å peke på hva disse valgene faktisk kan innebære. Et eksempel både litteraturen og flere intervjupersoner fra Norconsult og Skanska trakk frem er valg tilknyttet de fysiske løsningene som skal bygges, eksempelvis prosjektering av festepunkter til sikkerhetssele eller valg av materialer som er enklere å håndtere. I intervjuene med de prosjekterende kom det likevel frem at slike tiltak i større grad ble inkorporert i spesifikke prosjekter enn i prosjekteringen generelt. Årsaken til dette er uviss, men en mulighet er det relativt lille utvalget personer som ble intervjuet. Andre årsaker kan være at de prosjekterende rett og slett ikke har nok erfaringer med å prosjektere inn fysiske sikkerhetstiltak fra tidligere prosjekter, eller vurderer at entreprenøren selv kan løse slike utfordringer på plassen. Sistnevnte årsak ble nevnt i et av intervjuene med entreprenøren, hvor prosjektlederen mente de selv kunne løse de fleste utfordringer ute på byggeplassen. På en side er det positivt at arbeiderne på plassen er løsningsorienterte og kan tilpasse seg de risikoforholdene som dukker opp. Samtidig kan en tenke seg at denne holdningen medfører en økt risiko for arbeiderne, i stedet for at dette tas tak i tidlig slik Szymberski (1997) og flere SHA-rådgivere har vært inne på.

Sjekklistor

Et av verktøyene som er hyppig brukt i sikkerhetsarbeidet tidlig er sjekklistor. Dette stemmer godt overens med litteraturen, som trekker frem sjekklistor som en enkel måte å gjenkjenne farer på byggeplassen (Hallowell & Hansen, 2016). Ifølge Qi et al. (2014) er det likevel utfordrende å få inn spesifikke risikoforhold tilknyttet det individuelle prosjektet i slike lister. Det er derfor naturlig å tenke seg at for slavisk bruk av sjekklistor kan gå ut over kvaliteten på risikovurderingene, fordi en standardisert punktliste umulig kan dekke alle de potensielle farene på en byggeplass. Flere intervjupersoner trakk frem at sikkerhetsarbeidet tidlig ofte kunne bli sett på som kjedelig og rutinemessig, og pekte nettopp på firkantede sjekklistor som en av årsakene til dette. Å utfordre aktørene i arbeidet med «sikkerhet gjennom prosjektering» for eksempel gjennom tverrfaglige diskusjoner og løsningsgjennomganger, kan styrke engasjementet for sikkerhetsarbeidet.

Samtidig er spørsmålet om det per nå finnes bedre alternativer. Å skulle lage nye sjekklistor tilpasset hvert prosjekt og dets spesifikke risikoforhold vil, som en av intervjupersonene fra Skanska nevnte, trolig være tidkrevende. Videre er det en kjensgjerning at mange aktører, som omtalt i intervjuene og litteraturen, sliter med sikkerhetsarbeidet tidlig. For disse kan sjekklistor i minste fall virke som en veiledning og påminnelse om at sikkerheten også skal være en del av vurderingene som gjøres. I tillegg er sjekklistene en god måte

å kontrollere at gjentakende risikoforhold er hensyntatt i prosjekteringen før arbeidet videreføres til byggeplassen. En aktuell utvikling som trekkes frem i litteraturen er å digitalisere sjekklister og inkorporere dem i tekniske løsninger som BIM.

BIM og tekniske løsninger

Bruken av BIM og tekniske løsninger til sikkerhetsarbeid i norsk byggebransje avviker en del fra litteraturen på samme område. Mens litteraturen for eksempel viser til utvikling av digitale kunnskapsbiblioteker (Hossain et al., 2018) og eksempler på automatisk fareidentifikasjon (Yuan et al., 2019), brukes BIM ifølge intervjupersonene i denne studien mest til visualisering. Når det er sagt var intervjupersonene fornøyde med hvordan dette fungerte, blant annet fordi modellen gjør det enklere å se risikoforhold og diskutere på tvers av fagdisipliner enn ved bruk av 2D tegninger. Hare et al. (2020) fant at bruk av digitale verktøy som følge av det visuelle formatet førte til en klart forbedret risikoidentifikasjonsevne blant de involverte. At enda flere i norsk byggebransje på sikt tar i bruk dette vil kunne ha en stor effekt.

Det er interessant å spørre seg hvorfor det er så stor avstand mellom litteraturen og den faktiske praksisen i bransjen når det kommer til bruk av BIM. En åpenbar forklaring er ifølge Farghaly et al. (2021) og Hallowell og Hansen (2016) at verktøyene som presenteres i litteraturen sjeldent er testet i stor skala, har begrenset funksjonalitet og ofte bygger på mindre case-studier. Lav detaljgrad og sjeldne oppdateringer trekkes også frem som utfordringer. Dette kan i så måte virke begrensende for en digitalisering av sjekklister omtalt tidligere, fordi disse er avhengige av å kontinuerlig oppdateres med nye risikoforhold. Flere intervjupersoner mente, på lik linje med litteraturen, at mange av de nåværende verktøyene har uklare gevinster eller utfordrende implementering. Sistnevnte kan trolig henge sammen med at det per nå, ifølge intervjupersoner fra både Skanska og Statsbygg, er mange verktøy tilgjengelig i markedet, hvert med sine fordeler og ulemper. Når ulike aktører og prosjekter i tillegg benytter forskjellige verktøy i eget arbeid, vil det være vanskelig å få kontinuiteten som trengs for å implementere dem i organisasjonen som helhet. For Statsbygg sin del er en like stor utfordring at de må følge lov om offentlige anskaffelser, og dermed ikke like enkelt kan ta i bruk programmene andre aktører benytter.

Det kan altså virke som at bransjen fortsatt er i en utviklingsfase hva gjelder implementering av BIM og tekniske løsninger, og trenger tid til å bli kjent med alle de ulike verktøyene som er tilgjengelig før de kan tas i bruk i stor grad. Likevel er det et tankekors at bruken av BIM i andre deler av prosjektstyringen har kommet så mye lenger enn i arbeidet med sikkerhet. Dette kan, som Gambatese et al. (2017a) er inne på, potensielt ha noe med prioriteringer å gjøre.

SHA-rådgivere

I det nåværende arbeidet med «sikkerhet gjennom prosjektering», i hvert fall blant de store aktørene, er SHA-rådgivere viktige ressurser. Både Norconsult, Skanska og Statsbygg

har egne SHA-rådgivere¹ som ved behov kan bistå i løsningsgjennomganger, fasilitering av møter og for å skape diskusjon. Ved å sammenligne svarene fra intervjuene med de tre aktørene er det tydelig at bruken av disse ressursene er relativt lik hos alle. For eksempel kom det frem at SHA-rådgiverne som oftest er involvert i de store og mer komplekse prosjektene, mens de små får mindre oppfølging. I seg selv er dette forståelig, da større prosjekter kan ha et mer dynamisk og uforutsigbart risikobilde og et større behov for tverrfaglig risikostyring. Samtidig peker Toh et al. (2017) på at sikkerhetskunnskapen til mindre aktører ofte kan være lavere samtidig som de har færre ressurser til å følge opp «sikkerhet gjennom prosjektering», noe som kan tenkes å påvirke sikkerhetsarbeidet i deres prosjekter. Derfor er det litt underlig at disse prosjektene ikke får mer oppfølging av SHA-rådgivere. Som det kom frem i flere intervjuer er en følge av dette også at prosjektlederen ofte får et økt ansvar for å følge opp sikkerheten i slike prosjekter, noe som ikke alltid er så lett å balansere med alle de andre oppgavene en prosjektleder har.

I intervjuene med Skanska trakk flere frem at SHA-rådgiveren ofte ble involvert først i utførelsen. Det gir mening at en ønsker å følge opp sikkerheten på byggeplass underveis i byggingen, da enkle ting som ryddighet og bruk av personlig sikkerhetsutstyr kan forhindre mange unødvendige ulykker. Samtidig har ulike forskningsstudier som nevnt tidligere indikert at så mange som 40% til 70% av ulykker på byggeplassen kan kobles tilbake til valgene tatt i tidlige prosjektfaser (Che Ibrahim & Belayutham, 2020). Derfor kan en også spørre seg om disse SHA-rådgiverne burde inkluderes tidligere, for å styrke kompetansen og arbeidet med sikkerhet før byggestart. Som det har blitt diskutert virker prosjekteringen å være fasen hvor mengden tilgjengelig informasjon er størst i forhold til mulighetene til å gjøre gode valg, og dette bør utnyttes. I intervjuene med Skanska ble nettopp det å få inn spisset SHA-kompetanse tidlig trukket frem som et viktig utviklingspunkt fremover.

Kommunikasjon

God kommunikasjon er essensielt for suksessen til et prosjekt, og ifølge Lingard et al. (2019) en direkte forutsetning for å lykkes med «sikkerhet gjennom prosjektering». Flere intervju-personer var av samme oppfatning, og mente særlig at god dialog med de prosjekterende var viktig. Dette hang blant annet sammen med behovet mange prosjekterende har for oppfølging og veiledning med tanke på risikovurderinger og prosjektering av løsninger som er sikre å bygge. I tillegg vil aktiv kommunikasjon bidra til å minske avstanden mellom de ulike aktørene og styrke samarbeidet mellom dem (Qi et al., 2014). En måte dette gjøres i praksis i norsk byggebransje er ved bruk av tverrfaglige prosjekteringsmøter og ICE.

De tverrfaglige prosjekteringsmøtene ble nevnt av flere aktører, og var sentrale arenaer for å gjennomgå og diskutere løsningene som prosjekteres. I de store prosjektene er dette spesielt viktig, da forskjellige deler av bygget ofte prosjekteres av ulike prosjekterende. Å vite at sikkerheten er ivaretatt i grensesnittene mellom ulike fag og at isolerte sikkerhetstiltak ett

¹Intervjupersonene fra Skanska benyttet betegnelsen HMS-rådgiver, men videre i diskusjonen brukes SHA-rådgiver også om disse.

sted ikke medfører økt risiko et annet, gjøres nettopp ved å gjennomgå løsningene sammen. Dette er også noe Hardison og Hallowell (2019) og Lingard et al. (2013) trekker frem som viktig. En annen måte kommunikasjonen mellom aktører kan gjøres enklere på, er som diskutert tidligere å bruke BIM og visualisering.

I entreprenørintervjuene ble ICE trukket frem av flere som en møteform med positiv effekt på «sikkerhet gjennom prosjektering». En styrke flere omtalte var den senkede terskelen for å ta opp spørsmål direkte, om de var små eller store. Sammenlignet med e-postkorrespondanse, som ofte trekker ut i tid og stiller krav til gode, skriftlige kommunikasjonsevner, legger muntlige samtaler opp til mer effektiv kommunikasjon og færre misforståelser. Forutsetningen er dog at aktørene sitter samlet, noe enkelte opplevde at ikke alltid var tilfelle selv ved bruk av ICE.

Enkelte utfordringer påvirker fortsatt kommunikasjonen i prosjektene når det gjelder sikkerhet. En intervjuperson hos Skanska trakk frem at byggherren har en god mulighet til å involvere seg i sikkerhetsarbeidet ved å delta i prosjekteringsmøtene, men at enkelte kun ble en passiv tilskuer i disse. Dette viser hvordan kommunikasjon generelt ikke skjer av seg selv, men forutsetter at aktørene er engasjerte og ønsker å delta. Videre ble det av flere pekt på at tverrfaglige møter med for mange deltakere kunne påvirke kvaliteten negativt, da dette igjen medførte at mange kun ble sittende som passive tilskuere. Derfor mente entreprenøren det var viktig å heller samle deltakere med felles interesser i mindre møter først, før de kunne møtes i plenum og diskutere de store sammenhengene. Dette vil kunne øke både effektiviteten og engasjementet tilknyttet sikkerhetsarbeidet tidlig, da mindre grupper gjør at alle deltakerne involveres mer aktivt og får utnyttet sin spesialkompetanse.

Entrepriseform

En annen faktor som påvirker kommunikasjonen i et prosjekt når det gjelder sikkerhet, er valget av entrepriseform. Manu et al. (2019) trekker frem at entrepriseformer som bygger oppunder nettopp samarbeid og utveksling av kunnskap er sentrale i arbeidet med «sikkerhet gjennom prosjektering». I totalentrepriser, hvor entreprenøren har ansvar både for prosjektering og bygging, vil dette være enklere enn i utførelsesentrepriser hvor entreprenøren kun er ansvarlig for byggingen. En annen forskjell mellom de ulike entrepriseformene er graden av kontroll aktørene har. I utførelsesentrepriser involveres entreprenøren først etter at prosjekteringen er ferdig, og dette gjør det nærmest umulig for dem å påvirke sikkerheten i løsningene. Mange av Norconsult sine prosjekter har ifølge intervjupersonene offentlige byggherrer, hvor utførelsesentrepriser benyttes som følge av lov om offentlige anskaffelser. I disse prosjektene vil tidlig involvering av entreprenør, om så med hensikt å tilføre praktiske erfaringer om sikkerheten på byggeplass, kunne medføre at entreprenøren blir diskvalifisert fra anbudskonkurransen. Dette gjør at det i praksis er vanskelig for de prosjekterende å spille på entreprenørens kompetanse, noe som ifølge flere også kan gjenspeile seg i risikovurderingene som gjennomføres. Det er i denne sammenheng viktig å få frem at det, uavhengig av entrepriseform, alltid vil være en fordel

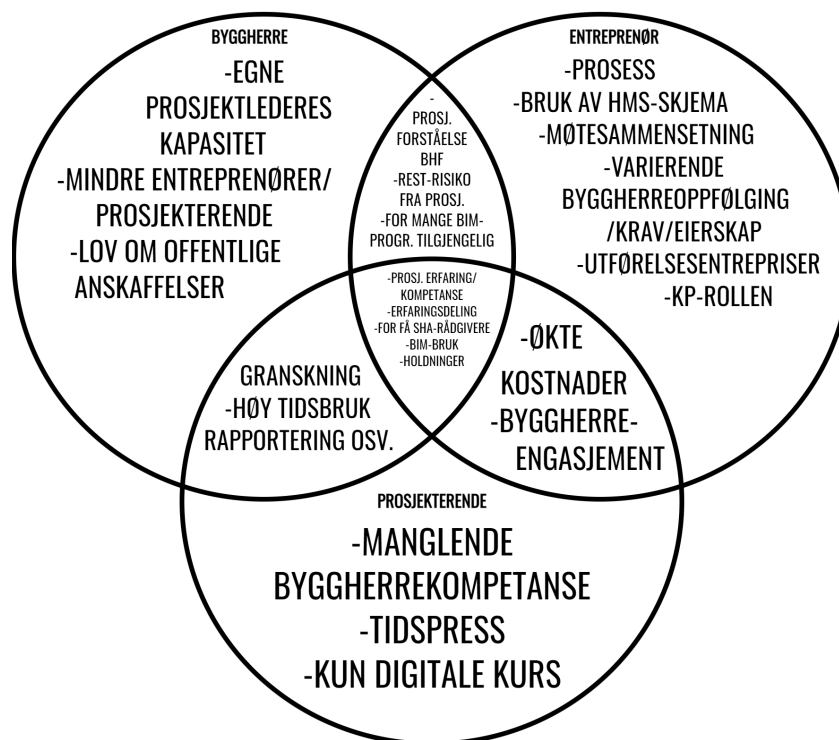
for sikkerheten at de prosjekterende får til et godt samarbeid med entreprenøren (Hallowell & Hansen, 2016). Hvordan dette kan gjøres i utførelsesentrepriser er vanskelig å si, men det er avgjørende at sikkerheten hensyntas på en god måte uavhengig av entreprisreform.

I forbindelse med entreprisreform hevder Karakhan og Gambatese (2017), Lingard et al. (2019) og Pirzadeh et al. (2020) at økt oppmerksomhet på samspill knytter aktørene tettere sammen og muliggjør et arbeid med «sikkerhet gjennom prosjektering» i fokus. Bruken av samspill ble også tatt opp i flere intervjuer, men det var noe uenighet både på tvers av og internt blant aktørene vedrørende effekten dette har på sikkerheten. Mens ingen mente at samspill, med blant annet tidlig involvering og felles målsetninger, påvirket «sikkerhet gjennom prosjektering» negativt, stilte særlig noen av byggherrens prosjektledere seg skeptiske til at samspill i seg selv nødvendigvis gjorde sikkerhetsarbeidet bedre. De pekte på at å lykkes med samspill forutsatte at entreprenøren har et godt system og erfaringer med dette fra tidligere, blant annet for å kunne anslå kostnaden av risikoreducerende tiltak før oppstart.

Entreprenøren trakk frem flere fordeler med samspill slik de så det. Særlig det å kunne involvere egen produksjon tidligere i prosjektet og dermed få praktiske perspektiver inn i prosjekteringen ble pekt på som en styrke ved samspill. Dette gjorde det enklere å ta gode valg vedrørende sikkerhet tidlig, og planlegge gjennomføringen rundt disse. Igjen ser en likhetene med Szymburski (1997), og viktigheten av å planlegge med sikkerhet i fokus. Byggherren har også mulighet til å komme tettere på valgene som tas enn i tradisjonelle totalentrepriser, noe som kan forbedre det interne samholdet mellom aktørene. Som nevnt tidligere er engasjement og ansvar viktig i arbeidet med «sikkerhet gjennom prosjektering», og dette styrkes trolig når en gjennom samspill arbeider mot felles målsetninger som alle ønsker å nå.

5.2 Nåværende utfordringer

Hensikten med FS2 er å kartlegge hvilke utfordringer som begrenser bruken av «sikkerhet gjennom prosjektering» i bransjen i dag. Igjen ble det triangulert for å finne fellestrekk mellom de tre aktørene (se Figur 5.2), samtidig som disse sammenlignes opp mot utfordringene omtalt i teorien.



Figur 5.2: Triangulering av aktørenes utfordringer.

Holdninger

Gode holdninger til sikkerhet trekkes av flere kilder både frem som viktig for å lykkes med bruken av «sikkerhet gjennom prosjektering» og for den videre utviklingen av konseptet. Gambatese et al. (2017a) fant eksempelvis at positive holdninger ga de prosjekterende mer tilknytning til, og forståelse for, viktigheten av å tenke på sikkerheten tidlig. Det er på motsatt side heller ikke vanskelig å tenke seg hvilken påvirkning dårlige holdninger kan ha på sikkerhetsarbeidet. Akkurat hva en legger i begrepet dårlig kan selvfølgelig variere, men videre vil det trekkes frem utfordringer undertegnede mener kan knyttes tilbake til holdninger.

I flere intervjuer ble det nevnt at mange forbinder arbeidet med «sikkerhet gjennom prosjektering» som noe kjedelig, eller at sikkerhet oftere blir nedprioritert enn andre faktorer i hektiske perioder. Dette kan blant annet henge sammen med dårlige holdninger, og bidrar ikke akkurat til et styrket sikkerhetsarbeid. For å ta tak i dette bør en først forsøke å forstå hvorfor mange kan føle det slik. I noen byggherreintervjuer ble det for eksempel tatt opp at arbeidet med sikkerhet ofte medfører tidkrevende papirarbeid, noe det

er tenkelig at ikke akkurat skaper engasjement i prosjektgruppen. Entreprenøren var inne på det samme, og pekte på at mye av sikkerhetsarbeidet krevde lite tankevirksomhet og ofte gikk på rutine. Som nevnt tidligere er å utfordre aktørene viktig i arbeidet med «sikkerhet gjennom prosjektering», blant annet fordi dette bidrar til å skape mer engasjement rundt sikkerhetsarbeidet. Likevel er det verdt å nevne at dokumentasjon og rapportutfylling også er en viktig del av det å ha kontroll på sikkerheten, og at det mest sannsynlig vil være vanskelig å komme unna slikt rutinearbeid totalt sett. I Skanska forklarte en av SHA-rådgiverne at sikkerheten er et linjeansvar, og altså noe hele prosjektgruppen skal jobbe med. Dette er trolig en god måte å redusere mengden rutinearbeid på, fordi ansvaret fordeles utover til flere.

En annen mulig årsak til at enkelte anser «sikkerhet gjennom prosjektering» som mindre viktig enn faktorer som fremdrift og kvalitet, henger sammen med manglende kunnskap om hvilke fordeler dette kan føre med seg. Gambatese et al. (2005) fant for eksempel at prosjekterende med begrenset kunnskap om «sikkerhet gjennom prosjektering» hadde større sannsynlighet for å anse konseptet som kostbart og noe negativt. Samtidig er det både i litteraturen og gjennom flere intervjuer vist at et fokus på sikkerhet tidlig kan føre til akkurat det motsatte, med mer gjennomtenkte og tidsbesparende løsninger. Dermed vil opplysning og det å lede som eksempel være viktig for å få frem fordelene med sikkerhetsarbeidet til de som ikke kjenner disse like godt.

Det er også viktig å presisere at en manglende forståelse for fordelene tilknyttet «sikkerhet gjennom prosjektering» ikke nødvendigvis betyr at en har dårlige holdninger. Flere intervjupersoner indikerte for eksempel at de prosjekterende gjerne ønsker å ta gode valg når det gjelder sikkerheten på byggeplass, men bare sliter med å lykkes skikkelig. Manglende opplæring og erfaringer kan derfor også være en årsak. På en annen side omtalte både de prosjekterende og entreprenørene å ha arbeidet med byggherrer som tilsynelatende var lite opptatt av sikkerheten i forhold til fremdrift og kostnader. Med tanke på hvor tydelig byggherreforskriften er når det gjelder byggherrens overordnede ansvar for sikkerheten, vil slike byggherrer ikke kun ha behov for opplysning om de andre fordelene ved «sikkerhet gjennom prosjektering» men også hvorfor en sikker byggeplass i seg selv er viktig. Poenget er at manglende kunnskap og dårlige holdninger lett kan fremstå som en og samme ting, men samtidig krever ulike løsninger.

Erfaringsoverføringer

Å overføre erfaringer fra et prosjekt til det neste er en viktig del av den kontinuerlige utviklingen til en bedrift, og sikkerhet er en av områdene som alltid vil trenge videreutvikling. Dette kan også ses i sammenheng med Internkontrollforskriften (1996), som forutsetter at enhver bedrift planlegger og utfører et systematisk arbeid innen HMS slik at sikkerhet alltid er i fokus. En gjennomgående utfordring hos de tre aktørene i denne oppgaven er at erfaringsoverføringer i stor grad avhenger av at enkeltpersoner tar med seg egen kunnskap videre. Flere trakk frem at dokumentering av erfaringer i liten grad ble gjort, og at dette

som regel forutsatte at noe hadde gått galt på byggeplassen. En slik tilnærming har flere svakheter, hvor den mest åpenbare er at det nettopp må skje en ulykke eller nesten-ulykke for at en hendelse er viktig nok til å bli tatt tak i. I tillegg kan dette føre til at de gode tiltakene oftere blir glemt, og dermed at den kontinuerlige utviklingen blir begrenset.

En annen svakhet med at erfaringer kun følger enkeltpersoner, er at få andre i organisasjonen kan dra nytte av disse. I så fall forutsetter dette at personen som er på utkikk etter spesifikke erfaringer må ta direkte kontakt, noe som kan være utfordrende i store bedrifter med mange ansatte. En kan også tenke seg at nyansatte vil måtte bruke mye tid på å bygge seg opp egne erfaringer, i motsetning til å kunne lete opp gode og dårlige tiltak andre har dokumentert tidligere. I intervjuene med de prosjekterende kom det frem at de selv mente egen sikkerhetskompetanse i hovedsak baserte seg på personlig erfaring fra tidligere prosjekter. Dermed vil byggherrens prioriteringer av sikkerhet i stor grad kunne styre de prosjekterendes utvikling, hvor de i prosjekter med lavere fokus på sikkerhet også vil sitte igjen med færre erfaringer og mindre utvikling. Dette viser igjen hvordan å utveksle erfaringer på tvers av både prosjekter, avdelinger og bransjen vil gi en bedre læringsutvikling enn å kun ta med seg sine egne erfaringer fra prosjekt til prosjekt. Skanska trakk frem at de var opptatt av å sette sammen prosjektgruppen med deltakere som hadde jobbet på lignende prosjekter tidligere. Dette er én måte å sikre at erfaringsoverføringene blir bedre, fordi enkeltpersoner som for eksempel tidligere har jobbet med høyhus inkluderes i nye høyhusprosjekter og kan dele sine erfaringer.

De prosjekterende etterlyste flere tilbakemeldinger på prosjekteringsgrunnlaget de utformet etter endt prosjekt, slik at de enklere kan vite hvilke løsninger som tilrettelegger godt for sikker utførelse og hva som burde gjøres annerledes i senere prosjekter. Dette vil naturligvis være vanskelig uten gode erfaringsoverføringer på tvers av aktørene. På spørsmål om erfaringsoverføring med andre aktører etter endt prosjekt var utbredt hos Statsbygg, svarte intervjupersonene ulikt. En av intervjupersonene mente de sjeldent delte erfaringer spesifikt rettet mot sikkerhet, mens en annen mente dette var en naturlig del av slutfasen. Såpass ulike svar kan tyde på at denne praksisen i alle fall ikke er utbredt i hele organisasjonen.

Granskinger kan også ses på som en form for erfaringsoverføring, ved at en forsøker å lære av en uønsket hendelse slik at denne ikke gjentar seg. En utfordring som flere av SHA-rådgiverne hos aktørene trakk frem gikk på hvilke hendelser som blir gransket. Som regel ble kun hendelser hvor det gikk galt gransket, og en åpenbar svakhet med dette er at det må skje en skade før ting tas tak i. En kan tenke seg at å granske nesten-ulykkene også kan resultere i samme læring, men uten behovet for hendelser med alvorlige konsekvenser. Hvordan det granskes ble også tatt opp, og flere mente granskingene for sjeldent fokuserte på hvordan ting kunne vært gjort annerledes allerede i prosjekteringen. En normal konklusjon etter en gransking i dag var ofte at hendelsen skyldtes menneskelig feilhandling. Som nevnt i innledningen peker litteraturen på at så mange som 40-70% av hendelser kan knyttes tilbake til prosjekteringen og valgene tatt der. Det bør bli satt et økt søkelys på denne fasens påvirkning i en gransking, da mange av de underliggende valgene

som påvirker arbeidet på byggeplassen tas tidlig.

De prosjekterendes kompetanse og praktiske erfaringer

I prosjekteringen tar de prosjekterende mange av de viktigste valgene vedrørende byggets utforming og løsninger, og de påvirker med dette også hvordan utførelsen på byggeplass vil foregå. En forutsetning for å lykkes med sikkerhetsarbeidet tidlig er dermed at de prosjekterende har en formening om hvordan ting bygges i praksis, slik at dette kan planlegges utført på en sikker måte. Ifølge både litteraturen og de fleste intervjuene mangler mange prosjekterende denne praktiske erfaringen. En åpenbar utfordring med dette er at sikkerheten til de utførende aktørene reduseres, men som flere intervjupersoner fra Skanska og Statsbygg trakk frem krever dette også at de må bruke mye unødvendig tid på å følge opp de prosjekterende. Som diskutert er det viktig at alle i et prosjekt tar sin del av ansvaret og hjelper hverandre, men på samme tid bør en kunne forvente at de prosjekterende i det minste kjenner til eget ansvar i henhold til byggherreforskriften. At enkelte prosjekterende mener det er for tidlig å snakke om risiko i prosjekteringen viser nettopp mangel på dette, da forskriften tydelig presiserer at de prosjekterende skal fatte nødvendige tiltak for å redusere risikoen på byggeplass. I tillegg viser dette en manglende forståelse for påvirkningen valgene som tas i prosjekteringen har på utførelsen.

Før den videre diskusjonen er det viktig å få frem at mange prosjekterende er flinke til å tenke sikkerhet når de prosjekterer, og at utfordringene som diskuteres her åpenbart ikke gjelder alle. Dette kom også frem i flere intervjuer, hvor særlig de store prosjekterende aktørene ifølge byggherren tar sikkerhetsansvaret på alvor. Det er likevel viktig å diskutere hvorfor så mange prosjekterende mangler kompetanse innen sikkerhet. Lingard et al. (2019) og Toole og Carpenter (2013) hevder dette blant annet skyldes manglende praktisk erfaring tilknyttet arbeidene på byggeplassen. Som nevnt i intervjuene baserte sikkerhetskunnskapen til de prosjekterende i denne oppgaven seg hovedsakelig på egne erfaringer fra tidligere prosjekter, så funnene fra litteraturen virker å stemme overens med praksisen i bransjen. En svakhet med denne måten å tilegne seg kunnskap på er at de prosjekterende som ikke er flinke til å tenke sikkerhet fra før trolig også vil få med seg begrensede erfaringer fra prosjekt til prosjekt. Dermed vil kunnskapsutvikling for disse være utfordrende uten hjelp og veiledning for eksempel fra en SHA-rådgiver.

Manglende opplæring kan også være en årsak til at sikkerhetskompetansen er varierende. I Norconsults tilfelle må de prosjekterende gjennom et digitalt kurs, hvor flere mente dette hadde resultert i et redusert fokus på sikkerhet i forhold til tidligere, da kurset var fysisk. Hvordan praksisen er i de mindre rådgiverbedriftene vites ikke, men ifølge Toh et al. (2017) er ressursmangel og lavere sikkerhetskunnskap en utfordring hos mange av disse. I intervjuene trakk også flere intervjupersoner frem at de mindre rådgiverbedriftene oftere manglet kunnskap om «sikkerhet gjennom prosjektering» og sitt ansvar, noe som underbygger forfatterens påstand.

En utfordring flere prosjekterende sliter med er skillet mellom spesifikk og gjentakende

risiko. Karakhan og Gambatese (2017) er også inne på dette når de hevder «sikkerhet gjennom prosjektering» ikke handler om at de prosjekterende skal følge opp sikkerheten under utførelsen, men at de skal ta tak i risikoen de selv introduserer gjennom egne løsninger. Igjen kan dette knyttes tilbake til en manglende forståelse for eget ansvar i henhold til byggherreforskriften. I tillegg nevnte flere intervjupersoner hos entreprenøren og byggherren at de ofte må pirke på de samme gjentakende risikoforholdene i risikovurderingene til de prosjekterende, når disse egentlig kun skal inneholde spesifikke risikoforhold. Det peker igjen mot en manglende forståelse for forskjellen mellom de to, men kan også tyde på lite læring fra prosjekt til prosjekt. Dette kan potensielt ses i sammenheng med utfordringene tilknyttet erfaringsoverføringer nevnt tidligere, hvor de prosjekterende etterlyste flere tilbakemeldinger på løsningene sine. Når mange entreprenører gang på gang må pirke på prosjekteringsgrunnlaget men samtidig ikke gir beskjed tilbake til de prosjekterende om de aktuelle manglene, kommer en lett inn i en ond sirkel hvor aktørene kun ser på hverandre som årsaken til problemet. Med bedre erfaringsoverføringer og kommunikasjon kan de prosjekterende trolig få økt kunnskap om hvordan løsninger bør prosjekteres, samtidig som entreprenørene unngår å måtte rette på samme risikoelementer gang på gang.

Bedrifts- og prosjektstørrelse

Som nevnt i introduksjonen blir prosjekter stadig større og mer komplekse. Ifølge Karakhan og Gambatese (2017) fører dette til et mer utfordrende risikobilde og økte forventninger til arbeidet med «sikkerhet gjennom prosjektering». I denne forbindelse er det som diskutert tidligere viktig at aktørene får til et godt tverrfaglig samarbeid, kommuniserer godt og tar sin del av ansvaret. I intervjuene med entreprenøren kom det frem at de hadde fokus på å involvere produksjonsressursene sine tidlig i slike prosjekter, noe som underbygger at Skanska tar sin del av ansvaret. For Statsbygg sin del involverer de ofte SHA-rådgivere i de store prosjektene, for å styrke arbeidet med sikkerheten. De små prosjektene får derimot ikke like stor oppmerksomhet, verken av byggherres SHA-rådgivere eller entreprenørens produksjonsressurser. Samtidig mente flere intervjupersoner at en videre utvikling av sikkerhetsarbeidet tidlig burde begynne hos de små bedriftene, som også oftere er involvert i de små prosjektene. Poenget er at utfordringene tilknyttet «sikkerhet gjennom prosjektering» ikke nødvendigvis er størst i de store og komplekse prosjektene.

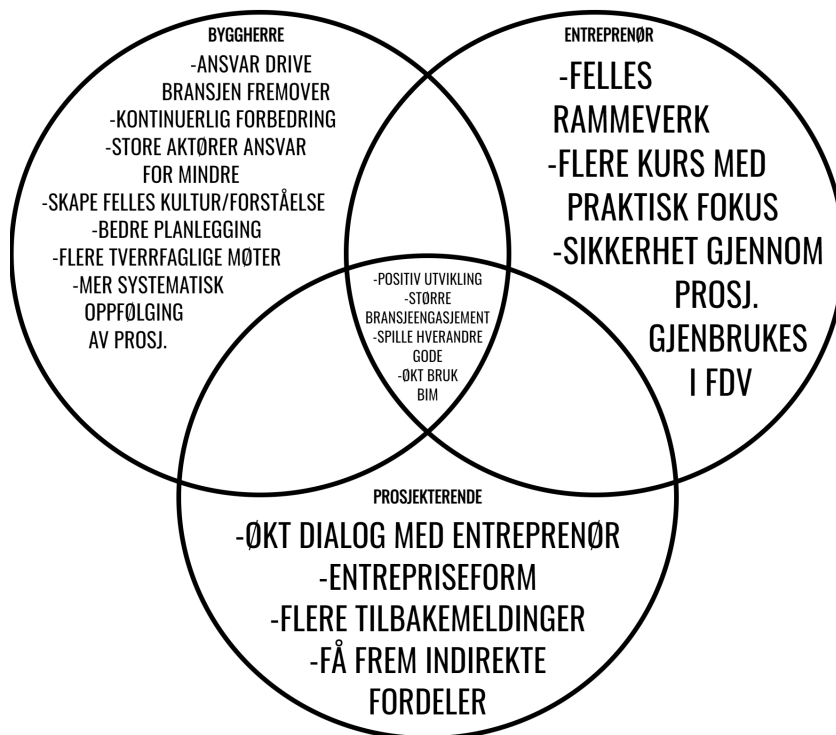
For å underbygge dette trenger en ikke se lenger tilbake enn intervjuene. Flere intervjupersoner fra Statsbygg trakk frem at både små entreprenører og prosjekterende hadde større behov for oppfølging med tanke på «sikkerhet gjennom prosjektering», og oftere manglet gode systemer for å jobbe med sikkerhet tidlig. Intervjupersonene fra Norconsult og Skanska omtalte på sin side begge at byggherrenes engasjement og kunnskap om «sikkerhet gjennom prosjektering» oftere var bedre i store prosjekter. Dette viser at utfordringene ikke kun kan knyttes til en av aktørene, men trolig er en bransjeutfordring for små aktører generelt. I litteraturen pekes blant annet økt tidsbruk og økte kostnader i forbindelse med opplæring på som utfordringer for de små bedriftene (Toole & Carpenter, 2013). I tillegg er det tenkelig at disse ikke har samme muligheter til å ansette egne SHA-rådgivere, og

at sikkerhetsarbeidet dermed i større grad avhenger av den enkelte. Alle disse faktorene kan påvirke sikkerhetsarbeidet til de mindre aktørene på en negativ måte. I slike tilfeller vil det, som diskutert tidligere, blant annet være viktig at de store og erfarne aktørene tar ansvar og leder an som gode eksempler ovenfor de små, og fremmer engasjement for sikkerhetsarbeidet i prosjekteringen.

De store aktørene intervjuet i denne oppgaven gjennomfører også små prosjekter, og det ble i denne sammenheng pekt på enkelte utfordringer også hos disse. For eksempel trakk Statsbygg frem at deres prosjektledere ofte i de mindre prosjektene fikk KP-rollen, selv om Byggherreforskriften (2009) sine føringer er at koordinatoren skal velges for å unngå rollekonflikt. SHA-rådgiverne i Norconsult fortalte at de, på grunn av tilgjengelig tid, kun er involvert i en brøkdel av deres prosjekter årlig. Disse eksemplene vitner om at også de store aktørene har utfordringer med manglende ressurser når det kommer til sikkerhet, og at dette rammer de små prosjektene oftere enn de store. Igjen stilles det store krav til sikkerhetskompetansen til vanlige funksjonærer og prosjekterende i disse prosjektene for å sørge for at sikkerheten tidlig prioriteres like høyt som ellers.

5.3 Videre utvikling

Hensikten med FS3 er å undersøke hvordan aktørene i bransjen kan lede utviklingen av «sikkerhet gjennom prosjektering» videre. Ved å triangulere resultatene (se Figur 5.3) ble enkelte likheter funnet, men til forskjell fra de to foregående delkapitlene var mange av punktene kun spesifikke for en aktør. Videre diskuteres funnene opp mot hverandre og litteraturen.



Figur 5.3: Triangulering av aktørenes syn på videre utvikling.

Kontinuerlig forbedring og samarbeid

Alle aktørene var inne på at bransjen har kommet et godt stykke på vei når det gjelder arbeid med sikkerhet i prosjekteringen. Fra at risikoforhold ble avdekket basert på tilfeldighet og ulykker sett på kun som et resultat av menneskelige feil, har sikkerhetsarbeidet de senere årene sett stor forbedring. Likevel har det, som flere intervjupersoner har nevnt, omkommet i gjennomsnitt like mange på norske byggeplasser hvert år de siste ti årene. Det er derfor tydelig at bransjen fortsatt har behov for videre utvikling. En av måtene dette kan oppnås på er ved å jobbe mot en kontinuerlig forbedring av sikkerhetsarbeidet tidlig. Internkontrollforskriften (1996) pålegger som nevnt alle virksomheter å planlegge og utføre et systematisk sikkerhetsarbeid, for å sikre at det jobbes kontinuerlig med å forbedre sikkerheten. Dette arbeidet vil ikke kun være viktig internt, og en av prosjektlederne fra Statsbygg trakk også frem at å «pushe» hverandre på bransjenivå var viktig for å stadig utvikle seg.

I intervjuene ble det også trukket frem at den videre utviklingen forutsetter at flere spiller hverandre gode, heller enn å stille harde krav og kun fokuserer på egne ansvarsområder.

Det er ikke ukjent at byggebransjen er preget av små marginer, noe som lett kan gi grobunn for konflikter og fastlåste situasjoner. At alle på byggeplassen skal komme trygt hjem fra jobb er noe alle aktører ønsker, men som diskutert tidligere er sikkerhet ikke noe som kan løses uten samarbeid. Derfor er den videre utviklingen avhengig av at aktørene går sammen og setter av tid og ressurser til å støtte hverandre i arbeidet med sikkerhet tidlig. Flere intervjupersoner trakk i denne sammenheng frem styrkene ved å bruke samspill, og fellesskapet som dannes når aktørene jobber sammen mot felles målsetninger.

Når en snakker om å spille hverandre gode er det igjen relevant å trekke frem de store aktørenes ansvar overfor de små. Som diskutert er en av utfordringene som begrenser «sikkerhet gjennom prosjektering» i dag at mange små aktører mangler grunnleggende kompetanse og praktisk erfaring. Flere intervjupersoner var inne på at de store aktørene har et ansvar for å veilede og engasjere de mindre i arbeidet med sikkerhet tidlig. Dette handler blant annet om at de større aktørene sitter på store mengder ressurser, kompetanse og erfaringer tilknyttet sikkerhet, og dermed også bør dele disse med resten av bransjen. Dette handler også om å lede an som et godt eksempel, ved å sette krav til eget arbeid med sikkerhet tidlig og å vise hvordan dette også kan føre med seg andre fordeler for eksempel med tanke på kvalitet. I intervjuene med Statsbygg kom det frem at de i disse dager arbeidet med å få til en mer systematisk oppfølging av de prosjekterendes arbeid med «sikkerhet gjennom prosjektering», for å nettopp ta sin del av ansvaret for bransjens utvikling. Likevel er en viktig forutsetning for å lykkes med dette at også byggherrens interne ressurser har kapasitet og kunnskap til å kunne følge opp sikkerheten i prosjekteringen, noe som nevnt i forbindelse med prosjektledernes travle hverdag ikke alltid er tilfellet.

God kommunikasjon er en annen faktor som henger tett sammen med den videre utviklingen. De prosjekterende trakk frem at økt dialog med entreprenøren ville tilføre praktisk kompetanse til prosjekteringen og dermed styrke deres arbeid med sikkerhet. Tverrfaglig erfaringsdeling etter endt prosjekt, som de prosjekterende også etterlyste for å styrke egen læring, kan også knyttes til god kommunikasjon. I byggherreintervjuene mente en av prosjektlederne at det burde gjennomføres flere tverrfaglige seminarer hvor en sammen går gjennom prosjekteringen og eventuelle risikoelementer. Samtidig mente flere prosjekteringsledere fra entreprenøren at de tverrfaglige prosjekteringsmøtene fort ble ineffektive, og etterlyste mer arbeid i små grupper. På en side kan aktørene her fremstå som uenige om hvordan prosjekteringsmøtene bør gjennomføres, men dette er en utfordring som trolig enkelt kan løses. Poenget er at de begge ønsker å oppnå det samme, nemlig et tverrfaglig samarbeid som tar tak i «sikkerhet gjennom prosjektering».

Kurs og opplæring

Trening og kurs pekes av Manu et al. (2019) på som viktig for å sikre at alle har et grunnleggende kunnskapsnivå innen «sikkerhet gjennom prosjektering». Også i flere av intervjuene har kursing og opplæring blitt løftet frem som nødvendig for å styrke arbeidet med sikkerhet. Som diskutert tidligere er mange prosjekterendes begrensede kunnskap og

erfaring noe som må jobbes videre med, men ifølge Asmone et al. (2022) er også mangelen på opplæring i denne sammenheng en viktig utfordring. Som nevnt må alle prosjekterende i Norconsult nå gjennom et digitalt kurs, hvor dette tidligere ble holdt fysisk. Undertegnede kjenner ikke innholdet i dette kurset, men av egen erfaring er det rimelig å anta at digital gjennomføring kan føre til lavere utbytte og skape mindre engasjement.

Fordelen med å delta på kurs og opplæring er ikke bare at en får en bedre forståelse for «sikkerhet gjennom prosjektering» og hvordan dette brukes, men også at det er enklere å få frem de indirekte fordelene tilknyttet konseptet. Som diskutert er dette en god måte å skape positive holdninger til sikkerhetsarbeidet tidlig, ved å vise hvordan også kvaliteten og fremdriften kan bli bedre. I denne sammenheng nevnte flere også hvordan sikkerheten i drift og vedlikehold av det ferdige bygget kunne styrkes, ved å gjenbruke tiltakene fra arbeidet med «sikkerhet gjennom prosjektering». En av HMSK-lederne fra Skanska hadde et eksempel tilknyttet prosjektering av lampeplassering i rom med høy takhøyde. For å gjøre utførelsen tryggere hadde et tiltak i prosjekteringen vært å senke kabelbruen lampene skulle festes i, slik at det ikke var behov for å stå på høye stiger under montasje. Dette tiltaket ville også gjøre vedlikehold senere i byggets levetid tryggere, ved at en på samme måte unngår høye stiger når lyspærer skal skiftes.

Entreprenøren etterlyste at flere av kursene som gjennomføres bør ha en praktisk tilnærming. I litteraturen underbygger Gambatese et al. (2017a) dette ved å hevde at samarbeid med utførende aktører eller prosjekterende med praktisk kompetanse er en effektiv måte å lære på. Når manglende praktisk erfaring som diskutert er en av de store utfordringene bransjen står ovenfor, kan slike kurs være nyttige for mange.

Felles rammeverk

Arbeidet med «sikkerhet gjennom prosjektering» kan være utfordrende for mange, og med økende prosjektkompleksitet hevder Lingard et al. (2012) det muligens vil være behov for en bransjetilnærming og utvikling av retningslinjer for å fortsatt ha kontroll på sikkerheten tidlig. Flere av entreprenørene var også inne på tanken om et felles rammeverk, men mente det var viktig at dette ikke kun ble et nytt skjema en må fylle ut. I enkelte av byggherreintervjuene ble å skape en felles sikkerhetskultur løftet frem som viktig for veien videre. Dette kan trolig ses i sammenheng med hva et slikt rammeverk bør forsøke å oppnå. Et relevant spørsmål å stille seg er hvordan rammeverket kan se ut.

Det er viktig at innholdet ikke blir for teoretisk og at det kan knyttes til praktiske situasjoner og anvendelser, i henhold til Gambatese et al. (2017a) sin påstand om effektiv læring. Videre burde rammeverket være enkelt å forstå, med tydelige punkter for tiltak. Dette handler igjen om at alle i bransjen skal kunne ta det i bruk, uavhengig av tidligere kunnskapsnivå innen «sikkerhet gjennom prosjektering». I rammeverket bør viktigheten av mange av diskusjonspunktene nevnt tidligere i denne oppgaven trekkes frem, som å vise engasjement, ta ansvar, lede som eksempel og sikre god kommunikasjon. Det kan også vises til eksempler på hvordan dette kan oppnås, for eksempel ved bruk av samspill.

5.4 Oppgaveevaluering og kritikk

Arbeidet med denne oppgaven har tidvis vært utfordrende, da forskningstemaet «sikkerhet gjennom prosjektering» i norsk byggebransje er lite omtalt i litteraturen. Både utformingen av forskningsspørsmål og intervjuguider har derfor måttet hente inspirasjon fra den internasjonale forskningen, uten å lene seg for mye på funn det ikke er sikkert er gyldige i norsk sammenheng. Derfor har undertegnede også måttet ha et kritisk syn på både funn fra litteratur og intervjuer underveis, da det er vanskelig å verifisere enkeltpåstanders gyldighet i norsk byggebransje uten at det blir ren spekulasjon.

En grunnleggende utfordring ved å benytte litteraturen om «sikkerhet gjennom prosjektering» som sammenligningsgrunnlag for resultatene, er ifølge Hardison og Hallowell (2019) at mye av forskningen kun baserer seg på retrospektive analyser. Ifølge forfatterne gjør dette at litteraturen fremstår mer som en teori enn et objektivt underbygd konsept. Dette har også blitt tatt opp undervegs i diskusjonsdelen, hvor det i flere tilfeller har vist seg at forskningen ligger et stykke foran den faktiske praksisen i norsk byggebransje. Dette behøver ikke bety at forskningen er feil, men heller at den per nå ikke er like anvendbar. At funnene fra intervjuene ble triangulert før sammenligning med litteraturen gjør at det var enklere å vurdere deres styrke opp mot litteraturen. Hvis både flere aktører og litteraturen var inne på samme poeng, indikerte dette at poenget var sterkt.

Utvalget og antallet bedrifter påvirker oppgavens pålitelighet til en viss grad, da det er vanskelig å generalisere funnene til bransjenivå uten å gjøre antakelser. Aktørene som ble intervjuet i denne oppgaven er store bedrifter med gode rutiner og erfaring tilknyttet arbeidet med sikkerhet, og er dermed kanskje ikke de beste eksemplene på den gjennomsnittlige prosjekterende, entreprenør eller byggherre norsk byggebransje. Hadde undertegnede hatt bedre tid, ville det vært aktuelt å intervju et bredere antall bedrifter av ulik størrelse, i tillegg til aktører som representerer andre perspektiver, for eksempel myndigheter og leverandører. Dette hadde gitt oppgaven flere nyanser, og i så måte vært mer i tråd med den faktiske bransjen.

Det er også interessant å observere hvordan FS1 og FS2 resulterte i både større datamengder og flere likheter enn FS3. Dette kan blant annet skyldes intervjuguidenes spørsmål tilknyttet hvert forskningsspørsmål, hvor FS3 hadde flere åpne spørsmål enn de to andre. I tillegg var spørsmålene tilknyttet FS3 noe færre av intervjupersonene virket å ha reflektert over tidligere, noe som resulterte i kortere og mer varierte svar. Dette gjør det også vanskeligere å trekke linjer mellom svarene i den delen av diskusjonen. Hadde intervjuene blitt gjennomført igjen ville undertegnede brukt mindre tid på spørsmål om nåværende arbeid, og mer tid på spørsmål om det videre arbeidet. Det kunne også vært aktuelt å opplyse intervjupersonene om at deres tanker rundt det videre arbeidet var spesielt interessante, i forkant av intervjuene.

Konklusjon og videre forskning

Formålet med oppgaven har vært å utforske hvordan byggherre, prosjekterende og utførende aktører i norsk byggebransje kan utvikle «sikkerhet gjennom prosjektering» videre. Tre forskningsspørsmål ble utformet for å konkretisere formålet. I dette kapitlet konkluderes oppgaven ved å trekke frem relevante resultater og implikasjoner tilknyttet forskningsspørsmålene, før disse samles for å besvare oppgavens formål.

6.1 Arbeid med konseptet

FS1: Hvordan arbeides det med «sikkerhet gjennom prosjektering» i byggebransjen i dag?

En viktig del av det nåværende arbeidet med «sikkerhet gjennom prosjektering» er bruken av risikovurderinger. Det var noe usikkerhet rundt hvor tidlig en bør komme i gang med disse, men fordelen med å begynne i forbindelse med prosjektering er at det foreligger nok informasjon til å ta velbegrunnede valg samtidig som handlingsrommet er stort nok til at løsningene kan planlegges med hensyn til sikkerheten. Sjekklistene ble trukket frem som mye brukt i det nåværende arbeidet, men med disse følger også enkelte svakheter. Bruken av BIM har økt mye i byggebransjen generelt de senere årene, men i arbeidet med «sikkerhet gjennom prosjektering» er det per nå få bruksområder utover visualisering. Dette skyldes blant annet at det finnes et stort antall verktøy hvert med sine styrker og svakheter, men muligens også manglende prioriteringer for å ta slike verktøy mer i bruk. Dette kan ses i sammenheng med en annen viktig forutsetning for å lykkes med dagens arbeid, nemlig engasjement og ansvar. For å løfte frem sikkerhet som en prioritering i prosjekteringen kreves det at aktørene jobber sammen og tar sine deler av ansvaret. God kommunikasjon kan styrke disse forutsetningene, ved at avstanden mellom aktørene reduseres og det skapes et bedre fellesskap. Avstanden mellom aktørene påvirkes også av valget av entreprisform, hvor totalentrepriser for eksempel muliggjør en tidligere involvering av entreprenøren. SHA-rådgivere kan også komme inn i prosjekteringen og bistå i både løsningsgjennomganger og som møtefasilitatorer, men dette gjøres oftest i de store prosjektene.

6.2 Nåværende utfordringer

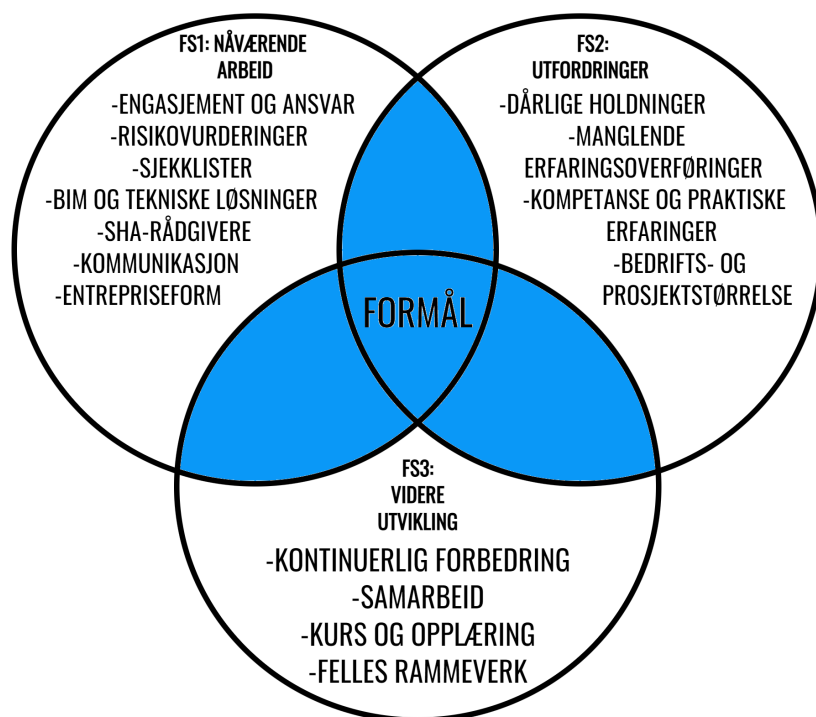
FS2: Hvilke utfordringer begrenser bruken av «sikkerhet gjennom prosjektering»?

De nåværende utfordringene i bransjen henger i stor grad sammen med at mange, særlig prosjekterende, mangler kompetanse og praktiske erfaringer. En begrenset forståelse for egne ansvarsområder og hvorfor det bør arbeides med sikkerhet tidlig vil også ha implikasjoner for evnen til å gjøre risikovurderinger og ta valg som reduserer risikoen på byggeplass. Dårlige holdninger til sikkerhet, som er en annen utfordring, skyldes ofte manglende forståelse for fordelene «sikkerhet gjennom prosjektering» fører med seg. Erfaringsoverføringer trekkes frem som en viktig faktor i den kontinuerlige utviklingen i en bedrift, og når dette er lite utbredt i bransjen påvirkes sikkerhetsarbeidet trolig negativt. Fordi erfaringer tilknyttet sikkerhet som regel forblir hos enkeltpersoner, kan dette ha implikasjoner både for sikkerhetsprestasjonen i senere prosjekter og med tanke på kunnskapsdelingen i bedriften. Videre trekkes prosjekt- og bedriftsstørrelse frem som utfordrende faktorer. Små bedrifter har gjerne ikke de samme ressursene til å følge opp sikkerheten kontinuerlig, og dette kan åpenbart påvirke arbeidet med «sikkerhet gjennom prosjektering». Det forutsettes at de store aktørene tar ansvar og leder an som gode eksempler ovenfor de små. Det er viktig å få frem at de store aktørene også har sine utfordringer, blant annet at det i de mindre prosjektene sjeldnere involveres SHA-rådgivere eller produksjonsressurser tidlig, noe som gjør sikkerhetsarbeidet mer utfordrende.

6.3 Videre utvikling

FS3: Hvordan kan byggherre, prosjekterende og utførende aktører bidra i den videre utviklingen av «sikkerhet gjennom prosjektering»?

Den videre utviklingen avhenger av kontinuerlige forbedringer og tverrfaglig samarbeid. Som nevnt er det viktig at de store og erfarne bransjeaktørene tar ansvar og leder an som gode eksempler for å få med seg de mindre bedriftene. Dette handler blant annet om å få frem hvilke fordeler «sikkerhet gjennom prosjektering» fører med seg annet enn en tryggere byggeplass, for eksempel bedre kvalitet og økt fremdrift. For å ta tak i utfordringene tilknyttet kompetansemangel er det særlig behov for mer opplæring med en praktisk tilnærming, for eksempel gjennom kurs. Å involvere utførende aktører tidlig i prosjektet er også en gylden mulighet til å få inn praktisk kompetanse i prosjekteringsløsningene. Muligheten for å utforme et felles rammeverk med retningslinjer og veiledning i arbeidet med «sikkerhet gjennom prosjektering» foreslås også, såfremt det ikke blir for teoretisk. Det er tydelig at bransjen har kommet et godt stykke på veien når det gjelder arbeidet med sikkerhet i prosjekteringen, men veien videre blir minst like viktig. Antallet omkomne hvert år har som diskutert ikke gått ned de siste ti årene, så å kun fortsette som nå vil ikke være nok. Bransjen er nødt til å gå sammen, sette seg felles mål og jobbe mot disse for å gjøre fremtidens byggebransje tryggere.



Figur 6.1: Relasjonen mellom oppgavens formål og svar på forskningsspørsmålene.

Figur 6.1 viser som i introduksjonen at formålet med oppgaven er sammensatt, og at svarene på hvordan «sikkerhet gjennom prosjektering» kan utvikles videre finnes i skjæringspunktene mellom funnene fra de tre forskningsspørsmålene;

- **Engasjement og ansvar** hos alle de involverte aktørene i et prosjekt er sentralt i den videre utviklingen, og bygger oppunder **god kommunikasjon, godt samarbeid og gode holdninger**. Selv om byggherren har det overordnede ansvaret for sikkerheten i et prosjekt, er det viktig at alle aktørene jobber sammen og spiller hverandre gode. Med tanke på utfordringene tilknyttet de **mindre bedriftene**, er det essensielt at erfarne og ressurssterke aktører tar **ansvar** og leder an som gode eksempler slik at alle blir med på utviklingen.
- **Risikovurderinger** og **sjekklister** bidrar til å systematisere arbeidet med «sikkerhet gjennom prosjektering», og kan utvikles videre ved å inkorporere **BIM og tekniske løsninger**.
- **Erfaringsoverføring** må styrkes for å videreutvikle «sikkerhet gjennom prosjektering», og noen av faktorene som må overkommes er **dårlige holdninger** til sikkerhetsarbeidet og **manglende praktiske erfaringer**, særlig blant de prosjekterende.
- **Den manglende kompetansen** hos mange prosjekterende må forbedres for at flere skal ta tak i sikkerheten tidlig. I dette arbeidet er **SHA-rådgivere** viktige fagressurser. Videre bidrar **kurs** til å **heve kompetansenivået**, samtidig som et

felles rammeverk kan bidra til å knytte aktørene tettere sammen. Dette kan også valget av **entrepriseform** gjøre, hvor entreprenøren med sine **praktiske erfaringer** enklere kan involveres tidlig i totalentrepriser enn utførelsesentrepriser.

- **Kontinuerlige forbedringer** er sentralt for å styrke sikkerhetsarbeidet fremover, og er ikke mulig uten at aktørene **engasjerer seg** og **samarbeider**.

6.4 Videre forskning

Denne studien er begrenset til å kun ta for seg én byggherre, prosjekterende og entreprenør. For å danne et mer nyansert bilde av bransjen hadde det vært interessant å intervjuet et større antall aktører fra de ulike perspektivene. Både flere små og mellomstore bedrifter, bedrifter med ulike fagspesialiseringer og bedrifter fra en blanding av offentlig og privat sektor vil tilføre videre forskning relevante synspunkter. I tillegg hadde det vært spennende å inkludere flere typer aktører, som myndigheter og leverandører, for å få deres perspektiver på sikkerhetsarbeidet i bransjen.

Oppgaven har flere ganger vært innom den nåværende bruken av BIM, og fordelene ved å inkorporere sikkerhetsarbeidet i tekniske verktøy. Som nevnt brukes modellen til visualisering i forbindelse med løsningsgjennomganger og risikovurderinger, men ellers er BIM og «sikkerhet gjennom prosjektering» lite samkjørte. Det er høyst aktuelt å videreutvikle de tekniske verktøyene for å, på samme måte som for fremdrift og annen planlegging, få sikkerhet ordentlig inkorporert i BIM.

Et annet viktig arbeid videre er tilknyttet utfordringene med å få praktisk entreprenørkompetanse inn prosjekteringen i utførelsesentrepriser. Som det har blitt diskutert risikerer entreprenører som involveres av de prosjekterende å bli diskvalifisert fra senere konkurranser. Samtidig har det blitt diskutert hvor mye entreprenørkompetansen kan ha å si for utviklingen av sikre løsninger i prosjekteringen. Å jobbe videre med mulige løsninger på denne utfordringen anbefales, da en stor del av særlig offentlige prosjekter gjennomføres som utførelsesentrepriser.

Til slutt trekkes utviklingen av et rammeverk på bransjenivå frem som et spennende arbeid videre. Dette bør være i både store og små bedrifters interesse, da en bedre forståelse for felles tiltak og måter å samarbeide i forbindelse med «sikkerhet gjennom prosjektering» kan resultere i en rekke fordeler.

Referanser

- Arbeidsmiljøloven. (2005). *Lov om arbeidsmiljø, arbeidstid og stillingsvern mv.* (LOV-2005-06-17-62). Lovdata. <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2005-06-17-62>
- Arbeidstilsynet. (u.å.-a). *Byggherreforskriften*. Hentet 27. mars 2023, fra <https://www.arbeidstilsynet.no/hms/hms-i-bygg-og-anlegg/byggherreforskriften/>
- Arbeidstilsynet. (u.å.-b). Forskjellen på HMS og SHA. Hentet 28. mars 2023, fra <https://www.arbeidstilsynet.no/hms/hms-i-bygg-og-anlegg/forskjellen-pa-hms-og-sha/>
- Arkitektbedriftene i Norge & RIF - Rådgivende Ingeniørers forening. (2019). *SHA i bygge- og anleggsprosjekter*. Rådgivende Ingeniørers Forening og Arkitektbedriftene – SHA Ekspertgruppen. https://rif.no/wp-content/uploads/2019/12/RIF1018_Veiledning_SHA2_112019.pdf
- Asmone, A. S., Goh, Y. M., & Lim, M. S. H. (2022). Prioritization of industry level interventions to improve implementation of design for safety regulations. *Journal of Safety Research*, 82, 352–366. <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2022.06.011>
- Blumberg, B., Cooper, D. R., & Schindler, P. S. (2011). *Business research methods* (3. eur. utg.). McGraw-Hill Education.
- Bygg21. (2015). *Veileder for fasenormen «Neste Steg»*. <https://bygg21.no/wp-content/uploads/2021/03/veileder-for-stegstandard-ver-1.2-med-logoer-201116.pdf>
- Byggherreforskriften. (2009). *Forskrift om sikkerhet, helse og arbeidsmiljø på bygge- eller anleggsplasser* (FOR-2009-08-03-1028). Lovdata. <https://lovdata.no/forskrift/2009-08-03-1028>
- Che Ibrahim, C. K. I., & Belayutham, S. (2020). A knowledge, attitude and practices (KAP) study on prevention through design: a dynamic insight into civil and structural engineers in Malaysia. *Architectural Engineering and Design Management*, 16(2), 131–149. <https://doi.org/10.1080/17452007.2019.1628001>
- Collinge, W. H., Farghaly, K., Mosleh, M. H., Manu, P., Cheung, C. M., & Osorio-Sandoval, C. A. (2022). BIM-based construction safety risk library. *Automation in Construction*, 141, 104391. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2022.104391>
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5. utg.). SAGE.
- Dalland, O. (2012). *Metode og oppgaveskriving for studenter* (5. utg.). Gyldendal akademisk.
- Direktoratet for forvaltning og økonomistyring. (2023). *Byggeprosessen*. Anskaffelser.no. <https://anskaffelser.no/anskaffelsesprosessen/byggeprosessen/konseptutvikling->

og-bearbeiding-i-bygg-og-anlegg/konseptutvikling-i-bae-anskaffelser/organisering-av-bygg-eller-anleggsprosjektet

- Eikeland, P. T. (2001). *Teoretisk analyse av byggeprosesser* (P10602). SiB. <http://v1.prosjektnorge.no/files/pages/362/samsillet-i-byggeprosessen-eikeland.pdf>
- Farghaly, K., Collinge, W., Mosleh, M. H., Manu, P., & Cheung, C. M. (2021). Digital information technologies for prevention through design (PtD): a literature review and directions for future research. *Construction Innovation: Information Process Management*. <https://doi.org/10.1108/CI-02-2021-0027>
- Fellows, R., & Liu, A. (2015). *Research methods for construction* (4. utg.). Wiley Blackwell.
- Forbes, L. H., & Ahmed, S. M. (2011). *Modern construction lean project delivery and integrated practices*. CRC Press.
- Gambatese, J. A., Gibb, A. G., Brace, C., & Tymvios, N. (2017a). Motivation for Prevention through Design: Experiential Perspectives and Practice. *Practice Periodical on Structural Design and Construction*, 22(4), 04017017. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)SC.1943-5576.0000335](https://doi.org/10.1061/(ASCE)SC.1943-5576.0000335)
- Gambatese, J. A., Behm, M., & Hinze, J. W. (2005). Viability of Designing for Construction Worker Safety. *Journal of Construction Engineering and Management*, 131(9), 1029–1036. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9364\(2005\)131:9\(1029\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9364(2005)131:9(1029))
- Gambatese, J. A., Michael Toole, T., & Abowitz, D. A. (2017b). Owner Perceptions of Barriers to Prevention through Design Diffusion. *Journal of Construction Engineering and Management*, 143(7), 04017016. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001296](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001296)
- Grønmo, S. (2015). *Samfunnsvitenskapelige metoder* (2. utg.). Fagbokforlaget.
- Hallowell, M. R., & Hansen, D. (2016). Measuring and improving designer hazard recognition skill: Critical competency to enable prevention through design. *Safety Science*, 82, 254–263. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2015.09.005>
- Hardison, D., & Hallowell, M. (2019). Construction hazard prevention through design: Review of perspectives, evidence, and future objective research agenda. *Safety Science*, 120, 517–526. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2019.08.001>
- Hare, B., Kumar, B., & Campbell, J. (2020). Impact of a multi-media digital tool on identifying construction hazards under the UK construction design and management regulations. *Journal of Information Technology in Construction*, 25, 482–499. <https://doi.org/10.36680/j.itcon.2020.028>
- Hernes, P. O. (2022). 31 personer døde på jobb i 2021. *Arbeidstilsynet*. <https://www.arbeidstilsynet.no/nyheter/31-arbeidsskadedodsfall-i-2021/>
- Hossain, M. A., Abbott, E. L. S., Chua, D. K. H., Nguyen, T. Q., & Goh, Y. M. (2018). Design-for-Safety knowledge library for BIM-integrated safety risk reviews. *Automation in Construction*, 94, 290–302. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2018.07.010>
- Internkontrollforskriften. (1996). *Forskrift om systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid i virksomheter* (FOR-1996-12-06-1127). Lovdata. <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/1996-12-06-1127>

-
- Karakhan, A. A., & Gambatese, J. A. (2017). Safety Innovation and Integration in High-Performance Designs: Benefits, Motivations, and Obstacles. *Practice Periodical on Structural Design and Construction*, 22(4), 04017018. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)SC.1943-5576.0000338](https://doi.org/10.1061/(ASCE)SC.1943-5576.0000338)
- Kildekompasset. (u.å.). *Kildekritikk*. <https://kildekompasset.no/kildekritikk/>
- Kjellén, U., & Albrechtsen, E. (2017). *Prevention of accidents and unwanted occurrences: theory, methods, and tools in safety management* (2. utg.). CRC Press, Taylor & Francis Group.
- Kvale, S., & Brinkmann, S. (2010). *Det kvalitative forskningsintervju* (2. utg.). Gyldendal Norsk Forlag.
- Lingard, H., Cooke, T., & Blismas, N. (2012). Designing for construction workers' occupational health and safety: a case study of socio-material complexity. *Construction Management and Economics*, 30(5), 367–382. <https://doi.org/10.1080/01446193.2012.667569>
- Lingard, H., Blismas, N., & Pirzadeh, P. (2019). Designing Safe and Healthy Products and Processes. I *Integrating Work Health and Safety into Construction Project Management* (s. 47–72). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/9781119159933.ch3>
- Lingard, H., Cooke, T., Blismas, N., & Wakefield, R. (2013). Prevention through design: Trade-offs in reducing occupational health and safety risk for the construction and operation of a facility. *Built Environment Project and Asset Management*, 3(1), 7–23. <https://doi.org/10.1108/BEPAM-06-2012-0036>
- Luo, L., He, Q., Jaselskis, E. J., & Xie, J. (2017). Construction Project Complexity: Research Trends and Implications. *Journal of Construction Engineering and Management*, 143(7), 04017019. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001306](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001306)
- 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. <https://doi.org/10.1108/ECAM-09-2018-0389>
- Mostue, B. A., Glas, S., Nyrønning, C. Å., & Gravseth, H. M. (2022). *Ulykker i bygg og anlegg - rapport 2022* (KOMPASS Tema nr. 1 2022). Arbeidstilsynet. <https://www.arbeidstilsynet.no/contentassets/1715bdd4ec5943358b024e206969a5d4/kompass-rapport-01-2022-ulykker-bygg-og-anlegg>
- Mostue, B. A., Winge, S., Eikrem, A. M. L., & Gravseth, H. M. (2021). *Helseproblemer og ulykker i bygg og anlegg – rapport 2021* (KOMPASS Tema nr. 1, 2021). Arbeidstilsynet. <https://www.arbeidstilsynet.no/globalassets/om-oss/forskning-og-rapporter/kompass-tema-rapporter/2020/kompass-tema-nr.-1-2021-helseproblemer-og-ulykker-i-bygg-og-anlegg.pdf>
- Pirzadeh, P., Lingard, H., & Blismas, N. (2020). Effective communication in the context of safe design decision making. *Safety Science*, 131, 104913. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2020.104913>

-
- Qi, J., Issa, R. R. A., Olbina, S., & Hinze, J. (2014). Use of Building Information Modeling in Design to Prevent Construction Worker Falls. *Journal of Computing in Civil Engineering*, 28(5), A4014008. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CP.1943-5487.0000365](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CP.1943-5487.0000365)
- Regjeringen. (2018). Arbeidsmiljøloven. *Regjeringen.no*. <https://www.regjeringen.no/no/tema/arbeidsliv/arbeidsmiljo-og-sikkerhet/innsikt/arbeidsmiljolooven/id447107/>
- Rolstadås, A. (2022). Prosjekt. *Store norske leksikon*. <http://snl.no/prosjekt>
- Rygh, P., & Gunnarsjaa, A. (2022). Prosjektering. *Store norske leksikon*. <http://snl.no/prosjektering>
- Sacks, R., Whyte, J., Swissa, D., Raviv, G., Zhou, W., & Shapira, A. (2015). Safety by design: dialogues between designers and builders using virtual reality. *Construction Management and Economics*, 33(1), 55–72. <https://doi.org/10.1080/01446193.2015.1029504>
- SfS BA. (u.å.). *Veileder i Byggherreforskriften*. Hentet 27. mars 2023, fra <https://byggherreforskriften.sfsba.no/>
- Smedstad, S. (2022). *Sikkerhet gjennom prosjektering - tiltak, nåværende bruk og utfordringer* (Upublisert fordypningsemne). Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet.
- Szymberski, R. (1997). Construction Project Safety Planning. *TAPPI Journal*, 80(11), 69–74.
- Thagaard, T. (2013). *Systematikk og innlevelse: en innføring i kvalitativ metode* (4. utg.). Fagbokforlaget.
- Toh, Y. Z., Goh, Y. M., & Guo, B. H. W. (2017). Knowledge, Attitude, and Practice of Design for Safety: Multiple Stakeholders in the Singapore Construction Industry. *Journal of Construction Engineering and Management*, 143(5), 04016131. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001279](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001279)
- Toole, T. M., & Carpenter, G. (2013). Prevention through Design as a Path toward Social Sustainability. *Journal of Architectural Engineering*, 19(3), 168–173. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)AE.1943-5568.0000107](https://doi.org/10.1061/(ASCE)AE.1943-5568.0000107)
- 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), 04016012. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)EI.1943-5541.0000295](https://doi.org/10.1061/(ASCE)EI.1943-5541.0000295)
- Wohlin, C. (2014). Guidelines for snowballing in systematic literature studies and a replication in software engineering. I *Proceedings of the 18th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering - EASE '14* (s. 1–10). ACM Press.
- Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications: design and methods* (6. utg.). SAGE.
- Yuan, J., Li, X., Xiahou, X., Tymvios, N., Zhou, Z., & Li, Q. (2019). Accident prevention through design (PtD): Integration of building information modeling and PtD knowledge base. *Automation in Construction*, 102, 86–104. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2019.02.015>

Vedlegg

Vedlegg A: Litteratursøk

Vedlegg B: Intervjuguide - Prosjekterende

Vedlegg C: Intervjuguide - SHA-rådgiver

Vedlegg D: Intervjuguide - Entreprenør

Vedlegg E: Intervjuguide - Byggherre

Vedlegg A: Litteratursøk

Søkemotor/ kilde	Søkestreng	Avgrensninger	# treff	# relevante treff	Sortert etter	Forfatter(e)	Tittel	År	Utgiver	Nøkkelord	Konklusjoner
Scopus	"Safety in design"		193	-							Mange treff, spesifiserer søkestreng
Scopus	"Safety in design" AND construction		48	-	Relevans						Mange treff, avgrens søket
Scopus	"Safety in design" AND construction	Engelsk, publisert ≥2012, journal, bok, bokkapittel	16	6	Relevans	Relevant litteratur					
Scopus						Hare, B.; Kumar, B.; Campbell, J.	Impact of a multi-media digital tool on identifying construction hazards under the UK construction design and management regulations	2020	Itcon	CDM; Design; Prevention through Design; Safety in Design	
Scopus						Pirzadeh P.; Lingard H.; Blismas N.	Effective communication in the context of safe design decision making	2020	Elsevier	Safety in design; Construction health and safety; Communication; Design decision- making; Socio-technical network	
Scopus						Morrow, S.; Cameron, I.; Hare, B.	The effects of framing on the development of the design engineer: framing health and safety in design	2015	Taylor and Francis	health and safety; design process; framing; design behaviour; grounded theory	
Scopus						Collinge, W. H.; Farghaly, K.; Mosleh, M. H.; Manu, P.; Cheung, C. M.; Osorio- Sandoval, C. A.	BIM-based construction safety risk library	2022	Elsevier	BIM; Building information modelling; Construction safety; Design for Safety; Health and safety; Ontology; Prevention through design; Risk scenarios; Safety in design	
Scopus						Lingard, H.; Blismas, N.; Pirzadeh, P.	Designing Safe and Healthy Products and Processes	2019	Wiley	Construction industry; Design process; Knowledge issues; Policy response; Product design; Safety challenges; Sociotechnological complexity; Vertical segregation; Work health and safety	

Scopus						Poghosyan, A.; Mahamadu, A.-M.; Mahdjoubi, L.; Gibb, A.; Behm, M.; Akinade, O.O.	Design for occupational safety and health: key attributes for organisational capability	2019	Emerald	Design for safety; Delphi technique; Health and safety; Prevention through design; Safety in design; Voting analytic hierarchy process	
Scopus	"Design for safety"		444	-	Relevans						Mange treff, spesifiserer søkestreng
Scopus	"Design for safety" AND construction		117	-	Relevans						Mange treff, avgrenser søket
Scopus	"Design for safety" AND construction	Engelsk, publisert ≥2012, journal, bok, bokkapittel	49	7 (inkl. 3 duplikater)		Relevant litteratur					
Scopus						Asmone, A.S.; Goh, Y.M.; Lim, M.S.H	Prioritization of industry level interventions to improve implementation of design for safety regulations	2022	Elsevier	Construction safety; Building design; Safety interventions; Industry-level interventions	
Scopus						A.; Abbott, E. L. S.; Chua, D. K. H.; Nguyen, T. Q.; Goh, Y. M.	Design-for-Safety knowledge library for BIM-integrated safety risk reviews	2018	Elsevier	Design for safety; Dfs rule; Knowledge library; Risk review system; BIM (building information modelling); Risk register	
Scopus						Hallowell, M.R.; Hansen, D.	Measuring and improving designer hazard recognition skill: Critical competency to enable prevention through design	2016	Elsevier	Prevention through design; Hazard recognition; Design for safety	
Scopus						Toole, T.M.; Gambatese, J.A.; Abowitz, D.A.	Owners' Role in Facilitating Prevention through Design	2017	American Society of Civil Engineers	Constructability; Design for maintainability; Design for safety; Safety	
Scopus	"Prevention through design"		282	-	Relevans						Mange treff, spesifiserer søkestreng
Scopus	"Prevention through design" AND construction		159	-	Relevans						Mange treff, avgrenser søket
Scopus	"Prevention through design" AND construction	Engelsk, publisert ≥2012, journal, bok, bokkapittel	88	12 (inkl. 4 duplikater)		Relevant litteratur					

						Che Ibrahim, C.K.I.; Belayutham, S.; Mohammad, M.Z.; Ismail, S.	Development of a Conceptual Designer's Knowledge, Skills, and Experience Index for Prevention through Design Practice in Construction	2022	American Society of Civil Engineers	Competence; Construction; Delphi; Designer; Prevention through design (PtD)	
						Lingard, H.; Cooke, T.; Blismas, N.; Wakefield, R.	Prevention through design: Trade-offs in reducing occupational health and safety risk for the construction and operation of a facility	2013	Emerald	Construction; Construction industry; Industry policy; Occupational health and safety; Operational safety; Prevention through design	
						Toole, T.M.; Carpenter, G.	Prevention through Design as a Path toward Social Sustainability	2013	American Society of Civil Engineers	Design for construction safety; Prevention through design; Safety; Social sustainability	
						Gambatese, J.A.; Gibb, A.G.; Brace, C.; Tymvios, N.	Motivation for Prevention through Design: Experiential Perspectives and Practice	2017	American Society of Civil Engineers	Construction; Design; Prevention through design; Safety	
						Yuan, J.; Li, X.; Xiahou, X.; Tymvios, N.; Zhou, Z.; Li, Q.	Accident prevention through design (PtD): Integration of building information modeling and PtD knowledge base	2019	Elsevier	Building information model (BIM); Construction safety; Design for safety; Knowledge base; Prevention through design (PtD)	
						Gambatese, J.A.; Toole, M.T.; Abowitz, D.A.	Owner Perceptions of Barriers to Prevention through Design Diffusion	2017	American Society of Civil Engineers	Barriers; Constructor; Designer; Labor and personnel issues; Owner; Prevention through design; Safety	
						Lingard, H.; Cooke, T.; Blismas, N.	Designing for construction workers' occupational health and safety: a case study of socio-material complexity	2012	Taylor and Francis	Actor-network theory; Construction Hazard Prevention through Design; occupational health and safety	
						Karakhan, A.A.; Gambatese, J.A.	Safety Innovation and Integration in High-Performance Designs: Benefits, Motivations, and Obstacles	2017	American Society of Civil Engineers	Construction safety; Innovation; Prevention through design; Structural integrity	

Kilder funnet gjennom snowballing						
	Che Ibrahim, C.K.I.; Belayutham, S.	A knowledge, attitude and practices (KAP) study on prevention through design: a dynamic insight into civil and structural engineers in Malaysia	2020	Architectural Engineering and Design Management	Prevention through design; safety; construction; engineers; Malaysia	
	Farghaly, K; Collinge, W; Mosleh, M.H.; Manu, P.; Cheung, C.M.	Digital information technologies for prevention through design (PtD): a literature review and directions for future research	2021	Construction Innovation: Information Process Management	BIM, Construction safety, Digital design, Design for safety, Prevention through design, Safety management, Design and construction, Information systems/management, Health and safety, IT building design's construction, Virtual reality and visualization	
	Forbes, L.H.; Ahmed, S.M.	Modern construction lean project delivery and integrated practices	2011	CRC Press		
	Gambatese, J.A.; Behm, M.; Hinze, J.W.	Viability of Designing for Construction Worker Safety	2005	Construction Engineering and Design	Construction site accidents; Construction management; Design.	
	Hardison, D.; Hallowell, M.	prevention through design: Review of perspectives, evidence, and future objective research agenda	2019	Safety Science	Prevention through design; Design for safety; Construction hazard; prevention through design; Risk based design; Hazard elimination	
	Kjellén, U.; Albrechtsen, E.	Prevention of accidents and unwanted occurrences: theory, methods, and tools in safety management	2017	CRC Press		
	Qi, J.; Issa, R.R.A.; Olbina, S.; Hinze, J.	Use of Building Information Modeling in Design to Prevent Construction Worker Falls	2014	Journal of Computing in Civil Engineering	Building information model (BIM); Computable rule; Construction safety; Model checking software; Prevention through design.	

	Sacks, R.; Whyte, J.; Swissa, D.; Raviv, G.; Zhou, W.; Shapira, A.	Safety by design: dialogues between designers and builders using virtual reality	2015	Construction Management and Economics	Building design, construction safety, engineering design, virtual reality.	
	Szymberski, R.	Construction Project Safety Planning.	1997	TAPPI Journal		
	Toh, Y.Z.; Goh, Y.M.; Guo, B.H.W.	Knowledge, Attitude, and Practice of Design for Safety: Multiple Stakeholders in the Singapore Construction Industry	2017	Journal of Construction Engineering and Management	Construction design and management; Construction safety; Design for safety; Knowledge attitude practice; Labor and personnel issues.	

Vedlegg B: Intervjuguide prosjekterende

Intervjuguide- prosjekterende

Praktisk informasjon

Sindre Smedstad, 24 år, fra Elverum. Skriver prosjekt- og masteroppgave innen Bygg- og miljøteknikk på NTNU i Trondheim. Målet med oppgavene er å finne ut mer om sikkerhet i prosjekteringsfasen av prosjekter.

Forskningsspørsmål prosjektoppgave

RQ1: Hvilke faktorer/tiltak foreslås som en del av "sikkerhet gjennom prosjektering"?

RQ2: Hvordan arbeides det med "sikkerhet gjennom prosjektering" i dag?

RQ3: Hvilke nåværende utfordringer begrenser bruken av "sikkerhet gjennom prosjektering"?

Bakgrunn for oppgaven

Forskning peker på at valg tatt i prosjekteringsfasen kan bidra til å øke sikkerheten under bygging, som følge av det store mulighetsrommet tidlig. På engelsk omtales dette som "prevention through design", "safety in design", eller "design for safety", men lignende begreper er ikke mye omtalt i norsk sammenheng. Denne oppgaven har som mål å utforske bruken av «sikkerhet gjennom prosjektering» i byggebransjen og hvordan tidlig fokus på sikkerhet kan bidra til å redusere antallet ulykker på byggeplassen.

Informasjon om intervjuet

For å sikre at resultatene fra intervjuet blir presentert på en nøyaktig måte i senere arbeider, er det ønskelig at det gjøres lydopptak. Basert på opptaket vil intervjuet bli transkribert. Ferdig transkript kan sendes til intervjuperson for godkjenning hvis ønskelig. Opptaket vil bli slettet etter bruk. Ønsker intervjupersonen å være anonym vil dette selvfølgelig imøtekommes.

Intervjuet vil ta ca. 45 minutter

Introduksjonsspørsmål

- Hva jobber du med til daglig?
- Hvor lenge har du jobbet i bransjen?
- Har du annen relevant bransjeeerfaring, for eksempel gjennom praktisk utdanning/arbeid på byggeplass?
- Hva legger du i begrepet HMS?
- Hvordan vil du vurdere din egen HMS-kompetanse?

Hvordan arbeides det med "sikkerhet gjennom prosjektering" i dag?

- Hvilke hovedfokusområder har du når du prosjekterer?
 - Hvordan vil du rangere viktigheten av disse i forhold til hverandre?
 - Er fokusområdene basert på ledelsens strategiønsker, eller er dette egne prioriteringer?
 - Er det stor variasjon i prioriteringene fra prosjekt til prosjekt?
 - Har prioriteringene endret seg mye fra du begynte å jobbe til i dag?

- Hvordan vurderer du sikkerhet opp mot de andre fokusområdene?
 - Er sikkerheten til utførende aktører en del av dine prosjekteringsvurderinger?
 - Arbeides det systematisk med å prosjektere løsninger for sikker utføring i din faggruppe?
 - Hvordan stiller prosjekteringsledelsen seg til sikkerhet i prosjektering? (langsiktig strategi etc.)
 - Stiller enkelte oppdragsgivere flere/strengere krav til sikkerhet i prosjektering enn andre?
 - Føler du selv at prosjekterende ingeniører har et stort ansvar for sikkerheten til utførende aktører på byggeplass?

- Hvordan vurderer du egen påvirkningskraft når det gjelder sikkerheten på byggeplass?
 - Hvordan kan løsningene du prosjekterer bidra til en sikrere gjennomføring?
 - Har du eksempler på prosjekterte løsninger (eller endringer) som kan gjøre utførende arbeider tryggere?
 - I hvilken grad benytter du disse i eget prosjekteringsarbeid?
 - Har du eksempler på organisatoriske tiltak (byggbarhet, avsatt tid, tidlig involvering) som kan gjøre utførende arbeider tryggere?
 - I hvilken grad benytter du disse i eget prosjekteringsarbeid?
 - Kan et økt fokus på sikkerhet i prosjektering føre med seg andre fordeler enn å gjøre gjennomføringen tryggere (kostnad, omarbeid, gjennomføringstid)?
 - Går bruk av tid til sikkerhet i prosjektering på bekostning av andre fokusområder i prosjekteringen?
 - Kan sikkerhet i prosjektering påvirke prosjektgjennomføringen negativt?

- Hvordan er tilgangen på ressurser innen sikkerhet og prosjektering i ditt arbeid?
 - Hvordan ville du skaffet informasjon om sikre løsninger, hvis du lurte på noe?
 - Hvilke hjelpemidler benytter du når det gjelder sikkerhet og prosjektering?
 - Benyttes BIM/digitale verktøy i arbeidet med sikkerhet i prosjektering (eks. automatisk risikogjenkjenning, visualisering av risiko, erfaringsoverføring)?
 - Involveres aktører med praktisk erfaring i prosjekteringsarbeidet, for å tilføre kunnskap om sikre løsninger?
 - Diskuterer du sikkerhet gjennom prosjektering internt i prosjekteringsgruppen?
 - Hvordan overføres erfaringer mtp sikkerhet gjennom prosjektering fra et prosjekt til senere prosjekter?
 - Følger dere opp effekten av de prosjekterte sikkerhetstiltakene under og i etterkant av bygging?
 - Hvordan er kommunikasjonen med sikkerhetsrådgivere under prosjektering?

Hvilke nåværende utfordringer begrenser bruken av "sikkerhet gjennom prosjektering"?

- Hvordan ser du for deg utviklingen av sikkerhet i prosjektering kommer til å bli fremover?
 - Har fokuset på sikkerhet i prosjektering endret seg mye fra du begynte å jobbe til i dag?
 - Hvilke utfordringer begrenser bruken av sikkerhet i prosjektering i dag?
 - Settes det av nok tid til prosjektering, slik at sikkerheten til utførende aktører kan hensyntas?
 - Har de prosjekterende tilstrekkelig med kunnskap om sikkerhet i utførelsen til å hensynta dette i sitt arbeid?
 - Hvilke utfordringer kan begrense bruken av sikkerhet i prosjektering i fremtiden?
 - Hvilke styrker ved sikkerhet i prosjektering vil det være lurt å bygge videre på?
 - Hvordan tror du utviklingen til «sikkerhet i prosjektering» vil se ut fremover?
 - Hvilke nye verktøy/ressurser kjenner du til innen sikkerhet i prosjektering?

Til slutt:

- Er det noe jeg burde spørre om, eller noe du mener er viktig som jeg ikke har spurt om?

Vedlegg C: Intervjuguide SHA-rådgiver

Intervjuguide – SHA-rådgiver prosjekterende

Praktisk informasjon

Sindre Smedstad, 24 år, fra Elverum. Skriver prosjekt- og masteroppgave innen Bygg- og miljøteknikk på NTNU i Trondheim. Målet med oppgavene er å finne ut mer om sikkerhet i prosjekteringsfasen av prosjekter.

Forskningsspørsmål prosjektoppgave

RQ1: Hvilke faktorer/tiltak foreslås som en del av "sikkerhet gjennom prosjektering"?

RQ2: Hvordan arbeides det med "sikkerhet gjennom prosjektering" i dag?

RQ3: Hvilke nåværende utfordringer begrenser bruken av "sikkerhet gjennom prosjektering"?

Bakgrunn for oppgaven

Forskning peker på at valg tatt i prosjekteringsfasen kan bidra til å øke sikkerheten under bygging, og at de prosjekterende er viktige ressurser i dette arbeidet. På engelsk omtales dette som "prevention through design", "safety in design", eller "design for safety", men lignende begreper er ikke mye omtalt i norsk sammenheng. Denne oppgaven har som mål å utforske bruken av «sikkerhet gjennom prosjektering» i byggebransjen og hvordan tidlig fokus på sikkerhet kan bidra til å redusere antallet ulykker i utførelsesfasen.

Informasjon om intervjuet

For å sikre at resultatene fra intervjuet blir presentert på en nøyaktig måte i senere arbeider, er det ønskelig at det gjøres lydopptak. Basert på opptaket vil intervjuet bli transkribert. Ferdig transkript kan sendes til intervjuperson for godkjenning hvis ønskelig. Opptaket vil bli slettet etter bruk. Ønsker intervjupersonen å være anonym vil dette selvfølgelig imøtekommes.

Intervjuet vil ta ca. 45 minutter

Introduksjonsspørsmål

- Hva jobber du med til daglig?
- Hvor lenge har du jobbet i bransjen?
- Har du annen relevant bransjeerfaring, for eksempel gjennom praktisk utdanning/arbeid på byggeplass?

Hvordan arbeides det med "sikkerhet gjennom prosjektering" i dag?

- Inntrykk av de prosjekterende
 - Hvordan opplever du de prosjekterendes kunnskap når det kommer til sikkerhet generelt?
 - Hvordan opplever du de prosjekterendes kunnskap når det kommer til sikkerhet for utførende aktører?
 - Opplever du at sikkerhet i utførelsen er en prioritet for de prosjekterende når de prosjekterer?
 - Er det stor variasjon i hvordan sikkerhet til utførende aktører prioriteres fra prosjekt til prosjekt?
 - Stiller enkelte oppdragsgivere flere/strengere krav til sikkerhet i prosjektering enn andre?
 - Har du inntrykk av at det arbeides systematisk med å prosjektere løsninger for sikker utføring i prosjekteringsgruppene?
 - Stor forskjell mellom ulike grupper?
 - Systematisk arbeid, eller mer sporadisk?
 - Hvordan stiller prosjekteringsledelsen seg til sikkerhet i prosjektering i forhold til de prosjekterende?
 - Hvordan vurderer du de prosjekterendes påvirkningskraft når det gjelder sikkerheten på byggeplass? (i forhold til entreprenøren som er utførende for eksempel)
 - Har sikkerhetsprioriteringene endret seg mye fra du begynte å jobbe til i dag?
 - Har sikkerhet på byggeplass gjennom prosjekterte løsninger blitt viktigere?
- Hvordan er samarbeidet med de prosjekterende når det kommer til å prosjektere sikre løsninger for de utførende?
 - Hvordan er kommunikasjonen med prosjekterende under prosjekteringsarbeid?
 - Jevnlige møter? Ved behov? Sporadisk kontakt?
 - Er du, som SHA-rådgiver, alltid involvert i løpet av prosjekteringsarbeidene?
 - Er sikkerhet gjennom prosjekterte løsninger noe du løfter frem i samarbeidet med de prosjekterende?
 - På hvilke måter kan du bistå de prosjekterende for å sikre en sikrere gjennomføring?
 - Har du eksempler på prosjekterte løsninger (eller endringer) som kan gjøre utførende arbeider tryggere?
 - I hvilken grad foreslår du disse i egne prosjekteringsarbeid?
 - Har du eksempler på organisatoriske tiltak (byggbarhet, avsatt tid, tidlig involvering) som kan gjøre utførende arbeider tryggere?
 - I hvilken grad foreslår du disse i eget prosjekteringsarbeid?
 - Kan et økt fokus på sikkerhet i prosjektering føre med seg andre fordeler enn å gjøre gjennomføringen tryggere (kostnad, omarbeid, gjennomføringstid)?
 - Har du inntrykk av at tid til sikkerhet i prosjektering går på bekostning av andre fokusområder i prosjekteringen?
- Hvordan er tilgangen på ressurser innen sikkerhet og prosjektering i ditt arbeid?
 - Hvordan ville du skaffet informasjon om sikre løsninger, hvis du lurte på noe?
 - Hvilke hjelpemidler benytter du når det gjelder sikkerhet og prosjektering?

- Benyttes BIM/digitale verktøy i arbeidet med sikkerhet i prosjektering?
- Involveres aktører med bygge-erfaring i prosjekteringsarbeidet, for å tilføre kunnskap om sikre løsninger?
- Driver dere opplæring/kursing innen sikkerhet gjennom prosjektering?
- Hvordan overføres erfaringer mtp sikkerhet i prosjektering fra et prosjekt til senere prosjekter?
- Hvordan følger dere opp de prosjekterte sikkerhetsløsningenes effekt under og etter bygging?

Hvilke nåværende utfordringer begrenser bruken av "sikkerhet gjennom prosjektering"?

- Hvordan ser du for deg utviklingen av sikkerhet i prosjektering kommer til å bli fremover?
 - Har fokuset på sikkerhet i prosjektering endret seg mye fra du begynte å jobbe til i dag?
 - Hvilke utfordringer begrenser bruken av sikkerhet i prosjektering i dag?
 - Settes det av nok tid til prosjektering, slik at sikkerheten til utførende aktører kan hensyntas?
 - Har de prosjekterende tilstrekkelig med kunnskap om sikkerhet i utførelsen til å hensynta dette i sitt arbeid?
 - Hvilke utfordringer vil begrense bruken av sikkerhet i prosjektering i fremtiden?
 - Hvilke styrker ved sikkerhet i prosjektering vil det være lurt å bygge videre på?
 - Hvordan tror du utviklingen til «sikkerhet i prosjektering» vil se ut fremover?
 - Hvilke nye verktøy/ressurser kjenner du til innen sikkerhet i prosjektering?

Til slutt:

- "Er det noe jeg burde spørre om, eller noe du mener er viktig som jeg ikke har spurt om?"

Vedlegg D: Intervjuguide entreprenør

Intervjuguide- entreprenør

Praktisk informasjon

Sindre Smedstad, 24 år, fra Elverum. Skriver prosjekt- og masteroppgave innen bygg- og miljøteknikk på NTNU i Trondheim. Målet med oppgavene er å finne ut mer om konseptet sikkerhet gjennom prosjektering i norsk byggebransje.

Forskningsspørsmål masteroppgave

RQ1: Hvordan arbeides det med «sikkerhet gjennom prosjektering» i byggebransjen i dag?

RQ2: Hvilke nåværende utfordringer begrenser bruken av «sikkerhet gjennom prosjektering»?

RQ3: Hvordan kan byggherre, prosjekterende og utførende aktører sammen lede utviklingen av «sikkerhet gjennom prosjektering» videre?

Bakgrunn for oppgaven

Forskning peker på at valg tatt i prosjekteringsfasen kan bidra til å øke sikkerheten under bygging, som følge av det store mulighetsrommet tidlig. På engelsk omtales dette som “prevention through design”, “safety in design”, eller “design for safety», men lignende begreper er ikke mye omtalt i norsk sammenheng. Denne oppgaven har som mål å utforske bruken av «sikkerhet gjennom prosjektering» i norsk byggebransje, hvilke utfordringer bransjen står ovenfor, samt hvordan byggherre, prosjekterende og utførende aktører sammen kan lede utviklingen av konseptet videre.

Informasjon om intervjuet

For å sikre at resultatene fra intervjuet blir presentert på en nøyaktig måte i senere arbeider, er det ønskelig at det gjøres lydopptak. Basert på opptaket vil intervjuet bli transkribert. Ferdig transkript kan sendes til intervjuperson for godkjenning hvis ønskelig. Opptaket vil bli slettet etter bruk. Kun stilling, rolle og erfaring vil knyttes tilbake til intervjupersonen.

Intervjuet vil ta ca. 45 minutter

Introduksjonsspørsmål

- Hva jobber du med til daglig?
- Hvor lenge har du jobbet i bransjen?
- Har du annen relevant bransjeerfaring, for eksempel gjennom praktisk utdanning/arbeid på byggeplass?

Hvordan arbeides det med «sikkerhet gjennom prosjektering» i byggebransjen i dag?

- Hvordan går dere som entreprenør generelt frem for å sikre en trygg utførelse på byggeplassen?
 - Har dere like prosedyrer til hvert prosjekt?
 - Hvor tidlig begynner dette arbeidet?
 - Hva påvirker hvor tidlig dette arbeidet begynner?
 - Har dere egne sikkerhetsressurser som tar ansvar i hvert prosjekt?
- Er du kjent med konseptet «sikkerhet gjennom prosjektering»?
 - Hva innebærer «sikkerhet gjennom prosjektering» for deg?
 - Er «sikkerhet gjennom prosjektering» et spesifikt fokus dere har for å sikre trygg utførelse?
 - Har dere egne rutiner for arbeid med «sikkerhet gjennom prosjektering» som følges i hvert prosjekt? (Og kan jeg eventuelt få tilgang?)
 - Har dere egne diskusjonsmøter hvor «sikkerhet gjennom prosjektering» drøftes?
 - Hvordan foregår disse?
 - Hvordan arbeider dere med «sikkerhet gjennom prosjektering» når prosjektering og bygging foregår parallelt?
 - Hvordan stiller ledelsen seg til arbeidet med «sikkerhet gjennom prosjektering»?
 - Viktig fokusområde/satsningsområde?
- Har du noen eksempler på tiltak tilknyttet «sikkerhet gjennom prosjektering» dere ofte benytter?
 - Fysiske tiltak som festepunkter eller bruk av prefab?
 - Byggbarhet og andre organisatoriske tiltak
 - Noen tiltak som går igjen ofte?
- Hvilke verktøy bruker dere i arbeidet med «sikkerhet gjennom prosjektering»?
 - Bim?
 - Sjekklistor?
- Involverer dere andre prosjektaktører i arbeidet med «sikkerhet gjennom prosjektering»?
- Samarbeid med byggherre?
 - Stiller byggherre krav til «sikkerhet gjennom prosjektering» i sine anbudskonkurranser?
 - Gjør dere «sikkerhet gjennom prosjektering» til en del av tilbudet dere leverer?
 - Evt. på hvilken måte?
 - Hvilke forskjeller er det i arbeidet med «sikkerhet gjennom prosjektering» i totalentrepriser kontra utførelsesentrepriser, med tanke på samarbeidet med byggherre? (fleksibilitet, kommunikasjon ...)
 - Hvordan fungerer arbeidet med «sikkerhet gjennom prosjektering» i samspillskontrakter?
 - Hvordan følges «sikkerhet gjennom prosjektering» opp av byggherre underveis?
- Samarbeid med de prosjekterende?
 - Blir dere involvert av de prosjekterende tidlig, for eksempel når det gjelder løsningsutforming?
 - Er det stor forskjell avhengig av kontraktsform?
 - Involverer ulike konsulentfirma dere i forskjellig grad?

- Stiller dere krav til spesifikke tiltak som må prosjekteres inn i prosjekteringsgrunnlaget?
 - Hvordan gjøres eventuelt dette?
 - Må dere ofte gjøre endringer etter at dere har mottatt prosjekteringsgrunnlaget, for å oppnå tilstrekkelig sikkerhet på byggeplass?
 - Skyver de prosjekterende ofte ansvaret for sikker utførelse over på dere som entreprenør?
 - Er det store variasjoner i mengden rest-risiko dere må håndtere?
 - Kommer ofte de prosjekterende med tiltak som går på gjentakende risikoforhold, som i utgangspunktet er deres ansvar?
 - Opplever du at de prosjekterende har kjennskap til «sikkerhet gjennom prosjektering» og sitt ansvar når det gjelder sikkerheten til de utførende, når de gjør risikovurderinger?
- Gjøres det erfaringsoverføringer for eksempel når det gjelder gode sikkerhetstiltak fra tidligere prosjekter?
 - Følger dere opp effekten av tiltak i slutten av et prosjekt, til bruk senere?
 - Kan «sikkerhet gjennom prosjektering» føre med seg andre fordeler enn kun en sikrere byggeplass?
 - Tid, kostnad..?

Hvilke nåværende utfordringer begrenser bruken av «sikkerhet gjennom prosjektering»?

- Har fokuset på «sikkerhet gjennom prosjektering» endret seg mye fra du begynte å jobbe til i dag?
- Hvilke utfordringer må overkommes for å gjøre bruken av «sikkerhet gjennom prosjektering» bedre?
 - Interne utfordringer (Kompetanse, manglende verktøy, styring av prosessen ...)?
 - Samarbeid med andre prosjektaktørene (kommunikasjon, manglende kompetanse hos andre aktører)?
- Hvordan er kommunikasjonen i etterkant av gjennomføringen? Deles det erfaringer med byggherre/prosjekterende?
- Kan fokuset på «sikkerhet gjennom prosjektering» gå på bekostning av andre ting?
 - Er det kostbart å bruke mye tid på «sikkerhet gjennom prosjektering» tidlig?

Hvordan kan byggherre, prosjekterende og utførende aktører sammen lede utviklingen av «sikkerhet gjennom prosjektering» videre?

- Hvordan kan utfordringene løses?
- Hvilke styrker ved «sikkerhet gjennom prosjektering» vil det være lurt å bygge videre på?
- Hvilken informasjon trenger dere fra de andre aktørene for å utvikle «sikkerhet gjennom prosjektering» videre?
- Hvordan burde kommunikasjonen med andre aktører foregå?
 - Møteform, direkte/epost, hvor tidlig,

- Hadde bruk av et felles rammeverk for arbeidet med «sikkerhet gjennom prosjektering» hjulpet?
 - Andre eksempler på tiltak/verktøy som kunne hjulpet?

Til slutt: Er det noe jeg burde spurt om, eller noe annet du ønsker å tilføye?

Vedlegg E: Intervjuguide byggerre

Intervjuguide- byggherre

Praktisk informasjon

Sindre Smedstad, 24 år, fra Elverum. Skriver prosjekt- og masteroppgave innen bygg- og miljøteknikk på NTNU i Trondheim. Målet med oppgavene er å finne ut mer om konseptet sikkerhet gjennom prosjektering i norsk byggebransje.

Forskningsspørsmål masteroppgave

RQ1: Hvordan arbeides det med «sikkerhet gjennom prosjektering» i byggebransjen i dag?

RQ2: Hvilke nåværende utfordringer begrenser bruken av «sikkerhet gjennom prosjektering»?

RQ3: Hvordan kan byggherre, prosjekterende og utførende aktører sammen lede utviklingen av «sikkerhet gjennom prosjektering» videre?

Bakgrunn for oppgaven

Forskning peker på at valg tatt i prosjekteringsfasen kan bidra til å øke sikkerheten under bygging, som følge av det store mulighetsrommet tidlig. På engelsk omtales dette som “prevention through design”, “safety in design”, eller “design for safety», men lignende begreper er ikke mye omtalt i norsk sammenheng. Denne oppgaven har som mål å utforske bruken av «sikkerhet gjennom prosjektering» i norsk byggebransje, hvilke utfordringer bransjen står ovenfor, samt hvordan byggherre, prosjekterende og utførende aktører sammen kan lede utviklingen av konseptet videre.

Informasjon om intervjuet

For å sikre at resultatene fra intervjuet blir presentert på en nøyaktig måte i senere arbeider, er det ønskelig at det gjøres lydopptak. Basert på opptaket vil intervjuet bli transkribert. Ferdig transkript kan sendes til intervjuperson for godkjenning hvis ønskelig. Opptaket vil bli slettet etter bruk. Kun stilling, rolle og erfaring vil knyttes tilbake til intervjupersonen.

Intervjuet vil ta ca. 45 minutter

Introduksjonsspørsmål

- Hva jobber du med til daglig?
- Hvor lenge har du jobbet i bransjen?
- Har du annen relevant bransjeerfaring, for eksempel gjennom praktisk utdanning/arbeid på byggeplass?

Hvordan arbeides det med «sikkerhet gjennom prosjektering» i byggebransjen i dag?

- Hvordan går dere som byggherre generelt frem for å sikre en trygg utførelse på byggeplassen?
 - Har dere like prosedyrer til hvert prosjekt?
 - Hvor tidlig begynner dette arbeidet?
 - Hva påvirker hvor tidlig dette arbeidet begynner?
 - Har dere egne sikkerhetsressurser som involveres i hvert prosjekt?
 - Har entreprisform mye å si for hvordan dere går frem?
- Hvordan kan dere som byggherre påvirke sikkerhetsarbeidet i prosjekteringen?
 - Er det forskjell på hvor involverte dere er i sikkerhetsarbeidet i prosjekteringsfasen kontra utførelsesfasen?
 - Hva påvirker denne eventuelle forskjellen?
 - Kunne du sagt litt om KP/KU-rollen?
 - Hvor ofte har dere denne selv/hvor ofte blir den overført til andre?
 - Følger dere opp sikkerhetsarbeidet i prosjekteringen på en annen måte enn i utførelsen?
 - Tettere/mindre tett?
 - Har valg av entreprisform noe å si mtp. involveringsgrad?
 - Hvordan har økt bruk av samspill påvirket byggherrens involveringsgrad?
- Dere er ansvarlige for utformingen av SHA-planen og hvordan risikoforhold skal håndteres.
 - Hvordan foregår møtene i forbindelse med utforming av denne planen?
 - Hvilke typer tiltak kan dere bruke for å håndtere disse forholdene?
 - Fysiske tiltak som prefab? Byggbarhet og org.tiltak?
 - Har dere fokus på å eliminere risikoene allerede i prosjekteringen hvis mulig?
 - Hvor stor andel av tiltakene som foreslås går på gjentakende risikoforhold, kontra spesifikke risikoforhold?
 - Hvor stor andel av tiltakene kan ikke løses, og blir til restrisiko som entreprenøren selv må håndtere?
- Er sikkerhetsarbeidet blitt inkorporert i tekniske verktøy og BIM?
 - På hvilken måte brukes BIM i arbeidet med sikkerhet tidlig?
- Hvordan inkluderer dere sikkerhet som en del av tilbudsgrunnlaget i anbudsprosessen?
 - Stiller dere spesifikke krav til entreprenøren angående fokus på sikkerhet gjennom prosjekteringen? (gjelder totalentrepriser)
 - I utførelsesentrepriser, stiller dere spesifikke krav til de prosjekterende angående fokus på sikkerhet gjennom prosjekteringen?
 - Stiller entreprenørene ofte krav til sikkerhet i prosjektering i sine tilbud til dere, for eksempel med tanke på tiltak eller ansvar?
 - Legger dere inn sikkerhet som et evalueringskriterium i anbudsdokumentene?
 - I så fall; hvilke kriterier?

- Hvordan fungerer samarbeidet med de prosjekterende, med tanke på sikkerhet gjennom prosjektering?
 - Hvor tett følger dere opp de prosjekterendes sikkerhetsarbeid?
 - Hvordan er samarbeidet i utførelsesentrepriser kontra totalentrepriser?
 - Opplever du at de prosjekterende har kjennskap til «sikkerhet gjennom prosjektering» og sitt ansvar når det gjelder sikkerheten til de utførende (iht. BHF), når de gjør risikovurderinger?
 - Er det store variasjoner i mengden rest-risiko de prosjekterende overfører til entreprenøren kontra risiko de greier å prosjektere vekk?
- Hvordan fungerer samarbeidet med entreprenør, med tanke på sikkerhet gjennom prosjektering?
 - Forskjell fra totalentrepriser til utførelsesentrepriser?
 - Deltar dere i møter entreprenør har?
 - Hvor tett følger dere opp entreprenørens sikkerhetsarbeid?
 - Følges det tettere opp i utførelse enn prosjektering?
 - Er det behov for mye oppfølging?
- Gjøres det erfaringsoverføringer for eksempel når det gjelder gode sikkerhetstiltak fra tidligere prosjekter/SHA-planer?
 - Følger dere opp effekten av tiltak i slutten av et prosjekt, til bruk senere?
- Kan fokus på sikkerhet gjennom prosjektering føre med seg andre fordeler enn kun en sikrere byggeplass?
 - Kostnad, tid, kvalitet, læring?

Hvilke nåværende utfordringer begrenser bruken av «sikkerhet gjennom prosjektering»?

- Har fokuset på «sikkerhet gjennom prosjektering» hos dere endret seg mye fra du begynte å jobbe til i dag?
- Har fokuset på «sikkerhet gjennom prosjektering» hos de prosjekterende/entreprenørene endret seg mye fra du begynte å jobbe til i dag?
- Hvilke utfordringer må overkommes for å gjøre bruken av «sikkerhet gjennom prosjektering» bedre?
 - Interne utfordringer (Kompetanse, manglende verktøy, styring av prosessen ...)?
 - Samarbeid med andre prosjektaktørene (kommunikasjon, manglende kompetanse hos andre aktører)?
- Hvordan er kommunikasjonen i etterkant av gjennomføringen? Deles det erfaringer med byggherre/prosjekterende?
- Kan fokuset på «sikkerhet gjennom prosjektering» gå på bekostning av andre ting?
 - Er det kostbart å bruke mye tid på «sikkerhet gjennom prosjektering» tidlig?

Hvordan kan byggherre, prosjekterende og utførende aktører sammen lede utviklingen av «sikkerhet gjennom prosjektering» videre?

- Hvordan kan utfordringene løses?
- Hvilke styrker ved «sikkerhet gjennom prosjektering» vil det være lurt å bygge videre på?
- Hvilken informasjon trenger dere fra de andre aktørene for å utvikle «sikkerhet gjennom prosjektering» videre?
- Hvordan burde kommunikasjonen med andre aktører foregå?
 - Møteform, direkte/epost, hvor tidlig,
- Hadde bruk av et felles rammeverk for arbeidet med «sikkerhet gjennom prosjektering» hjulpet?
 - Andre eksempler på tiltak/verktøy som kunne hjulpet?

Til slutt: Er det noe jeg burde spurt om, eller noe annet du ønsker å tilføye?

