

Utfordringer med forsagere og gjenværende sprengstoff i anleggsbransjen:

- En kartlegging av rutiner, informasjonsdeling og ansvarsområder

Challenges with misfire and remaining explosives in the construction industry:

- An assessment of procedures, information sharing, and areas of responsibility

Trondheim Mai 2023

Amund Elnan
Espen Johansen
Shiar Jaafar

Intern veileder:
Omar Sabri

Ekstern veileder:
Tone Nakstad

Prosjektnr:
2023 - 14

Rapporten er ÅPEN



Fakultet for ingeniørvitenskap

Institutt for bygg- og miljøteknikk

Problemdefinering, prosjektbeskrivelse og resultatmål

Prosjektet skal basere seg på HMS rundt forsagere og gjenværende sprengstoff i anleggsbransjen. Kartlegging av rutiner, informasjonsdeling og ansvarsområder skal undersøkes, samt intervju av flere ledd i næringen som håndterer sprengstoff for å få bedre oversikt over gjeldene situasjon.

Det skal undersøkes hva som forårsaker forsagere, samt effekten av blant annet: valg av sprengstoff, tennsystemer, boringsmetode etc. Vi ønsker også å se på hvorfor ulykker forekommer og hvilke rutiner som eksisterer med hensyn på arbeidsoppgaver knyttet til forsagere og gjenværende sprengstoff.

Vårt endelige mål er å komme frem til anbefalinger gjennom kartlegging, evt. belyse temaet til de som faktisk møter problematikken med ny informasjon som kan være til nytte for næringen, og basert på våre funn kunne bidra til en sikrere arbeidsplass.

Stikkord
HMS
Forsagere
Eksploderer
Rutiner
Ansvar

Forord

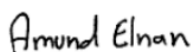
Denne oppgaven avslutter vårt 3-årig bachelorprogram som byggingeniør, med fordypning i anleggsteknikk. Bacheloroppgaven er utført våren 2023, ved Institutt for bygg- og miljøteknikk ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, i samarbeid med Norsk Forening for Fjellsprenningsteknikk. Oppgavens omfang er 20 studiepoeng og markerer slutten på et treårig studieløp på Bygg- og Miljø ved NTNU i Trondheim.

Bakgrunnen for valg av tema er vår interesse for HMS og arbeidsoppgaver som involverer sprengningsarbeid, særlig i det som foregår under jord. Vi har gjennom oppgaven opparbeidet en bred forståelse av forsagerproblematikken, og er glad for å ta med oss dette videre i våre fremtidige arbeidsliv. Vi er veldig glade for å kunne belyse dette temaet, og høyst imponert over støtten vi har mottatt fra næringen i form av intervjuene. Nesten alle vi kontaktet ønsket å stille opp, og dette er vi både imponert, og evig takknemlige for. Vi har også med dette etablert veldig gode kontakter med næringen, og det har vært veldig interessant å høre om temaet fra våre dyktige respondenter.

Vi har lært svært mye gjennom prosessen, og erkjenner i ettertid vår basiskompetanse for å utforme intervjuguide og avholde dybdeintervju var noe tynn. Dette er noe vi ville ha gjennomført på nytt med den kunnskapen vi nå besitter. Intervjuene og samtalene ble stadig bedre, og tilleggsspørsmål ble ofte lagt til som resultat av framdrift av vår kompetanse.

Så vi ønsker igjen å rette en stor takk til alle som har deltatt til oppgaven vår, og alle som har vært behjelpelig underveis. Informasjonen de har bidratt med har vært uerstattelig, og uten deres bidrag hadde ikke denne oppgaven vært mulig å gjennomføre. Vi vil også rette en videre stor takk til våre veiledere Omar Sabri og Tone Nakstad som har bidratt med viktig faglig kompetanse og råd til flere deler av oppgaven og intervjuene.

Trondheim, Mai 2023



Amund Elnan



Espen Johansen



Shiar Jaafar

Sammendrag

Anleggsbransjen er preget av risikofylte arbeidsområder, og det er ofte et stort fokus på HMS, men det er særlig ett tema som er tilsynelatende underrepresentert når det kommer til forskning. Problematikken angående forsagere og gjenværende sprengstoff på anleggsprosjekter har eksistert lenge, men har først kommet i fokus de siste årene til tross for de enorme konsekvensene det kan forårsake. Kunnskapsgapet rundt dette temaet er årsak nok til at det er verdt å forske videre på. Av denne årsak er det utviklet følgende forskningsspørsmål:

1. Har vi gode nok rutiner og systemer for lokalisering og innmelding av forsagere?
2. Er årsaken til ulykker et resultat av manglende kunnskap om forsagere?
3. Burde det bli klarere /strengere regler for ansvarsområder rundt forsagere?

Formålet med rapporten er å undersøke hvilke utfordringer næringen kan forvente i møte med forsagerproblematikken. Gjennom kartlegging av kunnskap, og erfaringer rundt temaet, drøftes hvorfor ulykker forekommer, hvilke tiltak bør innføres, samt tilføre anbefalinger og forslag på forbedringer og tiltak.

For å kunne innhente tilstrekkelig kunnskap og informasjon rundt forsagerproblematikken, ble kvalitativ forskningsmetode tatt i bruk. Det er et underrepresentert akademisk område, så kontakt med bransjen var vesentlig for å løse oppgaven. Respondentene ble valgt på vegne av deres faglige bakgrunn som representerte deler av næringen. Utarbeidelse av intervjuguiden ble dermed etablert i henhold til deres kompetanseområde til informasjonsinnhenting. Informasjonen fra respondentene ble dermed analysert og drøftet.

Resultatene fra forskningsarbeidet viser at rutiner for håndtering av forsagere var ulikt mellom aktører. Store og mer etablerte aktører hadde bedre rutiner og systemer for innmelding og håndtering. Innmeldingssystemet til DSB virker tungvint og har stort potensiale for forbedringer. Opplæring og kunnskapsdeling rundt forsagere er en god måte å bevisstgjøre alle de involverte om faren rundt forsagere. Uklar ansvarsfordeling mellom aktørene skaper en del utfordringer spesielt ved prosjektøvertakelse. Konklusjoner som kan dras fra forskningsarbeidet er at bransjen har et sterkt behov for felles rutiner for håndtering av forsagere, samt behov for et brukervennlig innmeldingssystem. Kunnskap og forståelse rundt forsagerproblematikken det mest effektive verktøyet for å forebygge uhell. Ansvarsområder bør være klarere slik at alle de involverte er bevisstgjort over sitt ansvar.

Summary

The construction industry is characterized by high-risk work areas, and there is often a strong focus on health, safety, and environment (HSE). However, there is one particular issue that appears to be underrepresented in research. The issue of misfires and remaining explosives on construction sites has existed for a long time but has only gained attention in recent years, despite the significant consequences it can cause. The knowledge gap surrounding this topic is reason enough to warrant further research. Therefore, the following research questions have been developed:

1. Do we have adequate routines and systems for locating and reporting misfires and remaining explosives?
2. Is the cause of accidents a result of a lack of knowledge about misfires and remaining explosives?
3. Should there be clearer or stricter regulations regarding responsibilities related to misfires and remaining explosives?

The purpose of this report is to investigate the challenges the industry may face regarding the issue of misfires and remaining explosives. By mapping the knowledge and experiences related to this topic, the report discusses why accidents occur, what measures should be implemented, and provides recommendations and suggestions for improvements and actions.

To gather sufficient knowledge and information about the issue of misfires and remaining explosives, a qualitative research method was employed. As it is an underrepresented academic area, contact with the industry was essential to accomplish the task. Respondents were chosen based on their professional backgrounds, representing various parts of the industry. Interview guides were developed according to their areas of expertise for information gathering. The information from the respondents was then analysed and discussed.

The results of the research show that procedures for handling misfires and remaining explosives varied among developers. Larger and more established actors had better routines and systems for reporting and handling the issue. The reporting system appears cumbersome and has significant potential for improvement. Education and knowledge sharing regarding misfires and remaining explosives are effective ways to raise awareness among all those involved about the dangers associated with the subject. Unclear allocation of responsibilities among developers creates challenges, particularly during project handover. Conclusions drawn from the research indicate that the industry has a strong need for standardized procedures for handling misfires and remaining explosives, as well as a need for a user-friendly reporting system. Knowledge and understanding about the subject are crucial and are the most effective tool for accident prevention. Clearer delineation of responsibilities will ensure that all parties involved are aware of their responsibilities.

Innholdsfortegnelse

1. INNLEDNING	1
1.1 BAKGRUNN	1
1.2 PROBLEMSTILLING OG FORMÅL	2
1.3 DISPOSISJON.....	3
1.4 AVGRENSNING AV OPPGAVEN	3
1.5 BEGREP OG FORKORTELSER.....	4
2. TEORI	5
2.1 INNLEDNING.....	5
2.2 TEORI SPRENGSTOFF OG TENNSYSTEMER	5
2.2.1 Sprengstoff.....	5
2.2.2 Tennsystemer.....	7
2.3 METODER FOR KONTURSPRENGING	9
2.3.1 Konvensjonell slettsprengning	10
2.3.2 Presplitt	10
2.3.3 Modifisert presplitt.....	10
2.3.4 Sømboring	10
2.4 HMS OG SHA I BYGG- OG ANLEGGSNÆRING	11
2.5 HMS I ANLEGGSNÆRING	11
2.5.1 Søk med eksplosivhund etter forsagere	13
2.5.2 Sanering av forsagere	13
2.6 INNFORING I KONTRAKTSTRATEGI.....	14
2.6.1 Anskaffelsesprosesser.....	14
2.6.2 Anbud	15
2.6.3 Kontraktstyper.....	15
2.6.4 Gjennomføringsmodeller.....	16
2.7 INNFORING I NORSKE STANDARDER OG FORSKRIFTER FOR ANLEGGSNÆRING	19
2.7.1 Forskrifter	19
2.7.2 Standarder	20
2.7.3 Håndbøker og prosesskoder.....	21
2.8 ÅRSAKER TIL FORSAGERE.....	22
2.9 HOLDNINGER.....	23
3. METODE	24
3.1 INNLEDNING.....	24
3.2 VALG AV FORSKNINGSMETODE	25
3.2.1 Kvalitativ metode.....	25
3.2.2 Kvantitativ metode.....	26
3.3 UTFORMING AV INTERVJUGUIDE	27

3.4	VALG AV RESPONDENTER, UTVALGSBESKRIVELSE	29
3.5	UTFØRELSE AV UNDERSØKELSEN	30
3.5.1	<i>Dybdeintervjuene</i>	31
3.5.2	<i>Transkribering av opptak</i>	33
3.6	BEARBEIDING AV DATA	33
3.7	VALIDITET.....	35
3.7.1	<i>Intern gyldighet</i>	36
3.7.2	<i>Ekstern gyldighet</i>	36
3.8	SELVREFLEKSJON	37
4.	RESULTAT	38
4.1	KARTLEGGE RUTINER.....	38
4.2	KONTRAKTSTRATEGI OG ANBUDSPROSESSEN.....	40
4.3	VED UHELL.....	44
4.4	INNMELDING AV FUNN.....	46
4.5	ANSVARSFORDELING.....	48
4.6	OPPLÆRING OG KUNNSKAP.....	50
5.	DISKUSJON.....	53
5.1	HAR VI GODE NOK RUTINER OG SYSTEMER FOR LOKALISERING OG INNMELDING AV FORSAGERE?.....	53
5.2	ER ÅRSAKEN TIL ULYKKER ET RESULTAT AV MANGLENDE KUNNSKAP OM FORSAGERE?	58
5.3	BURDE DET BLI KLARERE/STRENGERE REGLER FOR ANSVARSOMRÅDER RUNDT FORSAGERE? 63	
6.	KONKLUSJON.....	66
6.1	VIDERE FORSKNING.....	67
7.	REFERANSER.....	68

Figurliste

FIGUR 1: SLAGFØLSOMHETEN FOR SPRENGSTOFFENE. KILDE: BRANSJERÅD FOR FJELLSPRENGNING	7
FIGUR 2: ARBEIDSSKADEDØDSFALL FORDELT PÅ NÆRINGSOMRÅDE. KILDE: ARBEIDSTILSYNET	.... 12
FIGUR 3: SKADDE OG OMKOMNE I FORBINDELSE MED SPRENGSTOFFHÅNDTERING. KILDE: DSB	.... 13
FIGUR 4: ORGANISASJONSKART VED TOTALENTPREISE. KILDE:(HOLMÅS, 2008)	..... 17
FIGUR 5: ORGANISASJONSKART VED HOVEDENTREPRISE. KILDE: (HOLMÅS, 2008)	..... 18
FIGUR 6: ORGANISASJONSKART VED GENERALENTPREISE. KILDE:(HOLMÅS, 2008)	..... 18
FIGUR 7: ORGANISASJONSKART VED UTFØRINGSENTREPRISE. KILDE:(HOLMÅS, 2008)	..... 19
FIGUR 8: OFTE BRUKTE STANDARDER. KILDE:(STANDARD NORGE, 2020)	..... 21
FIGUR 9:DYBDEINTERVJUETS STRUKTUR. KILDE: TJORA 2010 s.99	..... 32
FIGUR 10: DEN HERMENEUTISKE SPIRAL. KILDE: JACOBSEN S.186	..... 34

Tabelliste

TABELL 1: RAPPORTENS OPPBYGGING	..... 3
TABELL 2: SAMMENDRAG AV FORSKNINGSPROSESSEN. KILDE: JOHANNESSEN 2005	..... 24
TABELL 3: INTERVJUGUIDE OVERSIKT	..... 28

1. Innledning

Innledningen beskriver oppgavens bakgrunn, formål og forskningsspørsmål, avgrensninger, omfang, samt rapportens oppbygging.

1.1 Bakgrunn

Anleggsbransjen er en næring som preges av en god del risikoutsatte arbeidsoppgaver. Det er ofte snakk om komplekse infrastrukturprosjekter med mange ulike aktører som foretar aktivitet til alle døgnetts tider. For å i det heletatt delta på slike prosjekter bevisstgjøres man på mange av de ulike farene en raskt kan komme i kontakt med som et proaktivt tiltak for eventuelle hendelser. Dette er kommet som en reaksjon på økt fokus på helse, miljø og sikkerhet i bransjen, og er et tema som er i kontinuerlig utvikling. Ut fra egen erfaring er det et tema som skiller seg ut, og som i de aller fleste tilfeller fremstår som underrepresentert i sammenligning med andre faremomenter når det kommer til informasjon, og dette temaet er forsagere og gjenværende sprengstoff fra tidligere entrepriser. En forsager beskrives av veileder til eksplosivforskriften §92 som «Ekspolisiver som ikke er gått av ved avfyring» (DSB, 2017), og kan føre til katastrofale ulykker ved kontakt. Forsagerproblematikken er et tema, som til tross for at den preger et høyt antall anleggsprosjekter, og har gjort dette i flere ti-år, først har begynt å komme i søkelyset i nyere tid. Det var hovedsakelig en fatal sprengningsulykke i Bagn i Valdres 2016, hvor en maskinfører mistet livet etter å ha pigget på gjenværende sprengstoff fra et tidligere prosjekt. Næringen, i samarbeid med myndighetene iverksatte tiltak og føringer for å belyse og bevisstgjøre om forsagerproblematikken.

Rapportens tema og problemstilling er blitt møtt med positive tilbakemeldinger fra næringen, og temaet er høyst aktuelt. Det finnes i dag begrenset informasjon om forsagerproblematikken fra Norsk side, og veiledere på hvordan man håndterer problemet er fortsatt under utvikling. Det meste som finnes av data er i form av presentasjoner fra leverandører og bransjepersonell, nyhetsartikler og brosjyrer fra bransjeråd og foreninger, som betyr at det er utført lite forskning rundt problematikken. Det er derfor problemstillingen for oppgaven ble valgt, i et forsøk på å bygge videre på forskningen ved å samle inn erfaringer fra bransjen.

1.2 Problemstilling og formål

Formålet med oppgaven er å undersøke de utfordringene næringen står ovenfor, og videre komme frem til kartlegging og anbefalinger rundt håndtering av forsagerproblematikken, for å ivareta sikkerheten til de som jobber med, eller nært sprengstoff. I tillegg til dette få innblikk i hvordan næringen opererer, samt kartlegge hvilke rutiner som inngår på prosjekter med gjenværende sprengstoff hos alle involverte virksomheter, for å kunne identifisere om det er muligheter for forbedring. Innsamlet data fra anleggsnæringen og relevante organisasjoner vil derfor forhåpentlig vis danne grunnlag til potensielle anbefalinger rundt håndtering av forsagerproblematikken. Funnene til denne oppgaven er også ment for å gi økt refleksjon rundt egen praksis, både for de som leser den, har bidratt til oppgaven, og oss selv.

Oppgaven er også ment å svare på følgende forskningsspørsmål utviklet på bakgrunn av oppgavens formål:

Nr. Forskningsspørsmål

1. *Har vi gode nok rutiner og systemer for lokalisering og innmelding av forsagere?*
 2. *Er årsaken til ulykker et resultat av manglende kunnskap om forsagere?*
 3. *Burde det bli klarere /strengere regler for ansvarsområder rundt forsagere?*
-

Forskingsspørsmålene skal gi en rød tråd for oppgaven, og skal bidra til en klarere struktur og bedre flyt. De er også utviklet med tanke på at hele næringen skal representeres, og slik at alle utsatte for problematikken skal kunne ha bruk for det som kommer frem i rapporten. Forskingsspørsmålene er ment til å bygge på hverandre for å kunne oppnå en tydeligere konklusjon, men samtidig utarbeide anbefalinger rettet mot hvert individuelle spørsmål.

1.3 Disposisjon

Rapportens oppbygging vil fremstå som beskrevet i Tabell 1

Tabell 1: Rapportens oppbygging

Kapittel	Beskrivelse
1: Innledning	Rapportens bakgrunn, formål, forskningsspørsmål, avgrensninger og disposisjon presenteres
2: Teori	Dette kapitlet presenterer de relevante teoriene som er nødvendig for å svare på forskningsspørsmålene
3: Metode	Her presenteres detaljert metodevalg for oppgaven, fremgangsmåte for gjennomføring og rapportens gyldighet
4: Resultat	Forskningsdata og funn fra studiet presenteres
5: Diskusjon	Funnene analyseres og drøftes opp mot forskningsspørsmålene og relevant teori
6: Konklusjon	Konklusjonen svarer på rapportens forskningsspørsmål og tydeliggjør resultatenes innvirkning

1.4 Avgrensning av oppgaven

På bakgrunn av begrenset tid til oppgaven, og for å redusere dens omfang er det nødvendig å avgrense enkelte elementer av rapporten. En av avgrensningene valgt for å redusere omfanget, og for å gjøre forskningen mer relevant for den norske anleggsnæringen, er at det kun er valgt ut respondenter og tidligere forskning fra norske virksomheter og institutter. Dette er bevisst gjort for ordens skyld, og fordi temaet virkes å være mer relevant i Norge, enn hos andre land.

Det er også valgt å avgrense problematikken til kun sprengstoff som har sammenheng i bygg- og anleggsvirksomhet. Det ligger flere typer sprengstoff i bakken, fra for eksempel krig og militære sammenheng, men dette er valgt å se bort ifra for å få et klarere fokusområde for problemstillingen.

1.5 Begrep og forkortelser

Dette avsnittet beskriver meningen til ulike begrep og forkortelser brukt videre i rapporten.

Forsager: Ekspolisiver, tennmiddel eller deler av dette som ikke er gått av riktig ved avfyring

Gjenværende sprengstoff: Et produkt som ikke er blitt detonert i en sprengning som finnes igjen i salven etter avfyring

Nullvisjonen: Skal ikke stå igjen forsagere etter sprengning

SVV: Statens Vegvesen

DSB: Direktoratet for Samfunnssikkerhet og Beredskap

NV: Nye Veier

SHA: Sikkerhet, helse og arbeidsmiljø

HMS: Helse, miljø og sikkerhet

SJA: Sikker jobbanalyse

BH: Byggherre

NG: Nitroglyserinsprengstoff

ANFO: Ammoniumnitratolje

Slurry: Emulsjonssprengstoff

NONEL: Ikke-elektriske tennsystem

NFF: Norsk Forening for Fjellsprengningsteknikk

BfF: Bransjerådet for Fjellsprengning

MEF: Maskinentreprenørenes Forbund

2. Teori

2.1 Innledning

Kapitlet tar for seg teoretisk rammeverk som er relevant for temaet, og danner grunnlag for å kunne drøfte resultatene mot tilgjengelig litteratur. Kapitlet gir en innføring i sprengstoff, kontur sprengningsmetoder, HMS i bygg- og anleggsbransjen, kontraktstrategier, innføring i Norsk Standard og forskrifter, årsak til forsagere og næringens holdninger rundt forsagere.

2.2 Teori sprengstoff og tennsystemer

Valg av sprengstoff og tennsystemer påvirker sannsynligheten for forsagere eller gjenværende sprengstoff. I dette kapitlet presenteres de forskjellige sprengstofftypene og tennsystemer som brukes i næringen.

2.2.1 Sprengstoff

I anleggsbransjen brukes forskjellige typer sprengstoff hele tiden. De ulike typene har forskjellige egenskaper som gjør dem unike. Hovedbruksområde for sprengstoff er til bergbrytning ved forskjellige prosjekter. Sprengstoff på norske prosjekter deles oftest inn i tre kategorier:

Nitroglyserinsprengstoff (NG-sprengstoff):

Er en mangfoldig gruppe i form av dynamitter eller pulversprengstoffer som inneholder nitroglyserin, nitrocellulose og nitroglykol. Leveres henholdsvis som patroner i ulike størrelser og er det mest følsomme sprengstoffet for slagenergi. Følsomhetsgiveren for disse sprengstofftypene er en flytende blanding av nitroglyserin og nitroglykol, som blir kalt sprengoljen. Fra Bransjerådet for Fjellsprenging nevnes det fordeler og ulemper ved bruk av patronert NG-sprengstoff (Bransjeråd for Fjellsprengning, 2023a). Sprengstoffet har god overføringsevne på grunn av følsomheten. Det medfører at det sjeldent blir stopp i detonasjonen. Patronert sprengstoff har veldig god holdbarhet. Det medfører at udetonert sprengstoff etter sprenging, kan ligge lenge i bakken og utgjøre en potensiell fare.

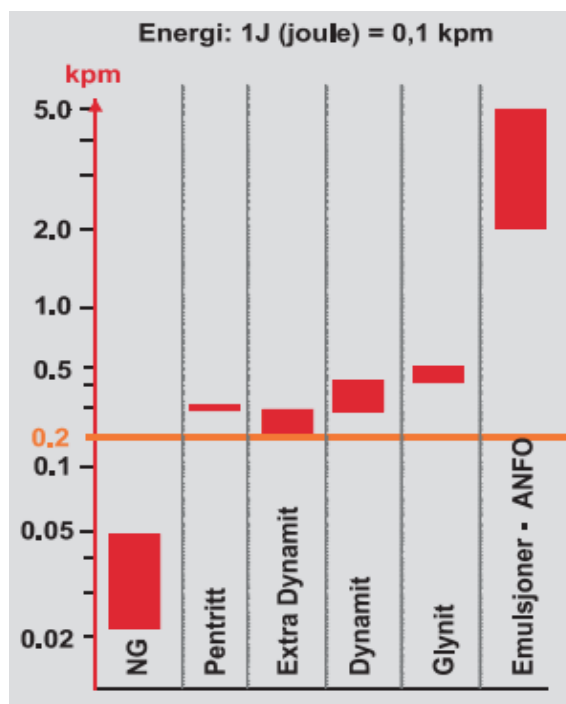
ANFO (Ammoniumnitratolje):

Består av omtrent 95 % ammoniumnitrat og 5 % mineralolje. Denne blandingen er det optimale som fører til høyest detonasjonshastighet og eksplosjonsenergi, samtidig som de giftige gassene minimeres. Det er betegnet som et sikkerhetssprengstoff, siden det ikke er like følsomt for slag og støt som NG-sprengstoffene. Ferdigblandet ANFO kalles Anolit og det er et mye brukt sprengstoff i Norge. Det leveres oftest i bulk form (løs vekt), men kan også leveres patronert i sekker. Bruken av ANFO i bulkform vil redusere faren for gjenstående sprengstoff, siden man får en sikker ladestreg. Sprengstoffet er løsbart i vann, noe som gjør at holdbarheten ikke vedvarer (Bransjeråd for Fjellsprengning, 2023a).

Slurry- og emulsjonssprengstoff:

Sprengstoffene består av en blanding av to væsker som ikke er løselige i hverandre. Emulsjonssprengstoffene har blitt videreutviklet siste årene og er mye brukt i bransjen. Slurry- og emulsjonssprengstoff har et høyere energiinnhold og densitet enn ANFO. Bruken av det er ofte i pallsalver for steinbrudd og gruver, der sprengstoffet blandes på stedet (bulkform). For å få blandet de to væskene brukes emulgatorer. Energiinnholdet reguleres ved tilsetning av aluminiumspulver etter bruksområde til sprengstoffet. Ved detonasjon dannes det en tilnærmet oksygenbalanse på grunn av forholdet til de to væskene. Det er lite slagfølsomt, og er løslbar i vann som gjør det godt egnet for å unngå forsagere (Olsen, 2002a).

På bildet er sprengstoffene representert etter følsomheten, gjennom en fallhammertest. En slik test gjøres som regel ved at et lodd slippes ned på sprengstoffet. Den minste energien eller høyden som gir detonasjon er resultatet. Et slikt slag kan forbindes med pigging eller graving på en anleggsplass. Ut ifra testen ser man at NG-sprengstoff er det mest følsomme og at Emulsjoner - ANFO (bulk form) er det sikreste. BfF mener at «Når det gjelder valg av sprengstoff, så vil mer bruk av bulk-sprengstoffer redusere omfanget av gjenstående sprengstoff» (Bransjeråd for Fjellsprenning, 2023a).



Figur 1: Slagfølsomheten for sprengstoffene. kilde: Bransjeråd for Fjellsprenning

2.2.2 Tennsystemer

For å kunne sette i gang detonasjonen av de ulike sprengstoffene trengs en initiering. For å få til det brukes tennmidler. Vi deler disse i tre hovedgrupper:

- Elektroniske tennere
- Elektriske tennere
- Ikke-elektriske tennmidler:
 - Fenghette og svartkruttlunte
 - Detonerende lunte
 - NONEL (mest brukt)

Initieringen bestemmes etter forutsetningene til ønsket resultat og sprengstoffet. Det er viktig å velge riktig tennsystem for hver enkelt sprengning, for å sikre en effektiv og sikker detonasjon. Ved bruk av sprengstoff som er lite følsomt (bulksprengstoff), må ofte primer benyttes som overgang for å sette i gang initieringen. Til primer benyttes ofte dynamitt eller andre spesial sprengstoff, hvor den igjen initieres med tenner. Primere brukes i ulike størrelser til salvens formål, der det kan øke

sprengstyrken til ladestrengen (Olsen, 2002a). De tre tennsystemgruppene har forskjellige egenskaper som gjør dem unike. Det er flere faktorer som avgjør hvilket tennsystem man bør bruke. Dette avhenger av ønsket resultat der faktorer som sikkerhet, rystelse, presisjon, fragmentering, størrelse på det som skal sprenges og sprengstoffets egenskaper spiller inn.

Tennsystemene:

- Elektroniske tennere:

Elektroniske tennere har en svært høy presisjon og nøyaktighet, der forsinkertider kan bestemmes fritt. Ved bruk av en microchip i hver enkelt tenner har man kommunikasjon med dem. Systemet er derfor målbart, og man kan se om det er jordfeil, overslag eller brudd i tennerkrets. Antall tennere som er koblet til, måles og registreres, slik at det vises om det mangler tennere og om de har fått sin forsinketid. Dette forutsetter at alle tennerne har blitt scannet inn. Det er derfor viktig å ikke skyte salver som det er feilmelding på, for å unngå forsagere. For å finne ut om det er noe avvik etter at salven har godt av, henter man ut en tenn-rapport, som kan ses opp mot en borerapport. Fra BfF «*Når det gjelder valg av tennsystemer så vil mer bruk av elektroniske tennere kunne redusere omfanget av gjenstående sprengstoff, da dette systemet er målbart*» (Bransjeråd for Fjellsprengning, 2023b). Bruken av elektroniske tennere krever en høy brukerterskel, hvor det krever mer utstyr enn de andre tennsystemene. Det er også ulike måter å koble opp tennsystemene på, siden produsentene har egne systemer. Det gjør at opplæringsbehovet er forskjellig. Tennerne er kostbare per stykk, men de fungerer veldig bra til kontursprenging, fragmenterings kontroll og til områder med rystelsesproblemer. Elektroniske tennere påvirkes heller ikke av høyspent, men kan gå av med slag (Bransjeråd for Fjellsprengning, 2023b).

- Elektriske tennere:

Elektriske tennere kan kobles i serie som er meget brukervennlig eller parallelt. Vi har to hovedgrupper av elektriske tennere. Den ene er momenttenner som er uten forsinkersats, som initieres med en gang den har fått strømimpuls. Den andre er intervalltenner med forsinkersats, som igjen deles inn i tre. Disse undergruppene er millisekundtenner, kvartsekkundtenner og halvsekkundtenner med ulik følsomhet. Det generelle elektriske tennsystemet er meget følsomt for

strøm, og kan ikke brukes i nærheten av høyspent. Slag i nærheten av tennerne utgjør en risiko for at det kan gå av. Bruk av ohmmeter gjør at man kan måle om det er brudd i kretsen, noe som gjør det sikrere. Ved oppkobling av tennsystemet er det flere viktige parametere som man skal ta hensyn til (Bransjeråd for Fjellsprengning, 2023b). Tennerledning må ikke kuttes, spenningen på tennapparatet må tilpasses til tennertype og antall tenner. Følge anvisningen til apparatet sitt maksimale begrensning av tennere og ikke blande tennere fra ulike produsenter. Kontroll med jordfeilmåler er også lurt, samt plassere tenneledninger strategisk så de ikke kommer i klem eller for skader ved dekking av matter.

- Ikke-elektriske tenner:

Ikke-elektriske tenner blir brukt til alle typer sprengninger, og de kan brukes nær høyspent. Fordelen med slike tennsystemer er at det er ganske oversiktlig og enkelt i bruk. Ved bruk av ikke-elektriske tennsystemer må man være spesielt varsom når dekningsmatter benyttes. Dette på grunn av at man ikke for målt om det er blitt brudd i kretsen før man skal detonere salven. Det er derfor viktig å ta hensyn til flere ting ved bruk av ikke-elektriske systemer. Oppmerksomhet ved montering av koblingspunkter er viktig. Visuelt kontrollere at alle tenner er koblet inn og skjerm utsatte punkter i kretsen mot klem, eller dekke de til med borkaks. Produsentens veiledning skal følges og den laveste nominelle tid på borehullstener skal helst overgå den totale overflateforsinkelsen (Bransjeråd for Fjellsprengning, 2023b).

2.3 Metoder for kontursprenging

Begrepet kontursprenging betyr sprengningsmetoder hvor hensikten er å etterlate gjenstående fjell så nær som mulig til den teoretiske profil, og med minst mulig skade på gjenstående fjell (Olsen, 2002b). Det er viktig å sprengte en god kontur, fordi en god sprengt kontur krever mindre sikring, rensk, overmasser, vedlikehold, redusere omfang av betong og øke stabilitet. Geologi, sprengningsteknikk og borhullavvik er blant de viktigste faktorer som påvirker konturkvalitet. Det er derfor mange byggherrer har satt krav til kontur kvalitet i sine kontrakter. De mest dominerende kontursprengningsmetoder som tas i bruk i dag er følgende metoder:

2.3.1 Konvensjonell slettsprengning

Sprengningsmetoden utføres ved å bore hull med liten avstand mellom. Dette kombineres med å lade hullene med en svak ladning slik at skadesonen blir minst mulig, og gjenstående fjell får minst mulig skade (Olsen, 2002b). Det vil si å bore tett og lade lett. Salvehullene går av før hjelperast og konturrast som lades begge med svake ladninger. Salvehullene som går av først, kan ødelegge hjelperast og konturrast, og mange hull kan klippes. Dette kan da medføre økt risiko for forsagere og gjenværende sprengstoff (Rømcke, 2017).

2.3.2 Presplitt

Sprengningsmetoden utføres ved å splitte kontur fra resten av salva. Det vil si å sprengre konturrast separat på samme intervallnummer før salvehullene bores og lades. Presplitt er mer sikkert enn slettsprengning med tanke på forsagere og gjenstående sprengstoff. Ulempen med presplitt kan være steinsprut eller luftsjokk og høye vibrasjoner, noe som kan øke skaderisikoen ved sprengning ved nær bebyggelse.

2.3.3 Modifisert presplitt

Modifisert presplitt er en kombinasjon av slettsprengning og presplitt, og brukes ofte ved tettbebyggelse. Ved modifisert presplitt bores det hull med liten avstand mellom, men ikke alle hullene lades med svak ladning. Ifølge en brosjyre om hvordan å unngå gjenstående sprengstoff og forsagere ved kontursprengning utarbeidet av bransjeråd for fjellsprengning, modifisert presplitt medfører relativ stor fare for gjenstående sprengstoff (Bransjeråd for Fjellsprengning, 2023a).

2.3.4 Søboring

Ved søboring bores det tette uladde hull, typisk 3X hull diameteren, for å skape en bruddanvisning i fjellet. Sømmen vil også fungere som en ventilasjon og ventilerer ut sprenggasser. Hullene lades ikke og sprengningsmetoden er dermed den sikreste for å unngå forsagere. Ulempen med søboring er kostnader og tid (HUGAAS, 2021).

2.4 HMS og SHA i bygg- og anleggsnæring

HMS er et samlebegrep som er vel etablert i Norge og står for helse, miljø og sikkerhet. Forskriften om systematisk helse, miljø og sikkerhetsarbeid i virksomheter ble satt i kraft i Norge 1.januar 1997 (Internkontrollforskriften, 1997). HMS kan kort beskrives som et sett av rutiner og systemer som sikrer for et trygt arbeidsmiljø hvor den fysiske og psykososiale helsen til ansatte blir tatt vare på i all arbeidssammenheng. Ifølge arbeidstilsynet omfatter HMS-begrepet også vern av ytre miljø og sikkerhetsaspekter rundt en arbeidstakers sikkerhet, helse og velferd (Arbeidstilsynet, 2023). Byggherreforskriften regulerer og beskriver hvordan arbeidstakernes sikkerhet, helse og arbeidsmiljø skal ivaretas (Byggherreforskriften, 2009).

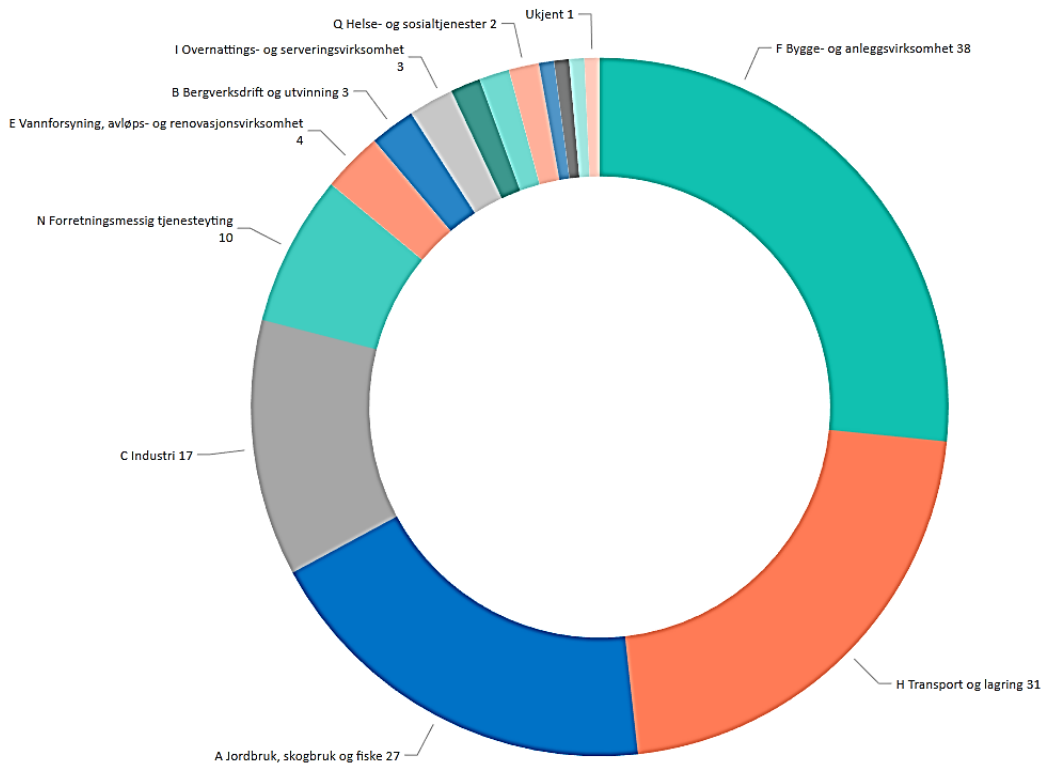
I bygg- og anleggsbransjen forholder man seg generelt til begrepene HMS og SHA som er forankret i internkontrollforskriften og arbeidsmiljøloven. SHA ligner veldig på HMS og står for sikkerhet, helse og arbeidsmiljø og benyttes kun i bygg- og anleggsvirksomheter. *«På bygge- og anleggsplasser må virksomhetene utfylle sitt eget HMS-arbeid med relevante deler fra byggherrens sikkerhet-, helse- og arbeidsmiljøplan (SHA-plan)» (Berg et al., 2020)*. Det er byggherren sitt ansvar å sette krav til SHA og integrere det i sine prosjekter. SHA-plan er en plan som beskriver hvordan risikoforholdene skal håndteres for ethvert bygg- eller anleggsprosjekt i alle faser og skal inneholde følgende (NFF, 2020):

- 1- Beskrivelse av bygge- og anleggsplassens organisering, roller, ansvarsfordeling og entreprisform
- 2- Framdriftsplan for anlegget som viser når og hvor de ulike arbeidsoperasjoner skal finne sted
- 3- Beskrivelser av de spesifikke tiltakene knyttet til arbeid som kan innebære fare for liv og helse
- 4- Rutiner for avviksbehandling

2.5 HMS i anleggsnæring

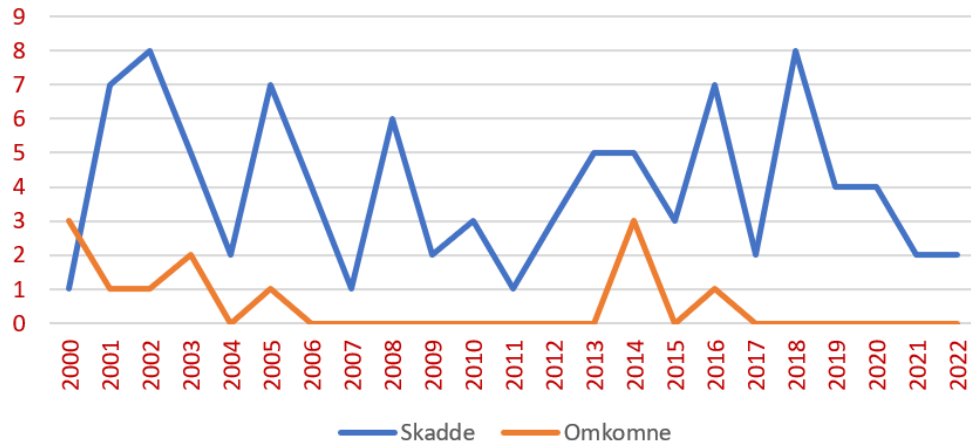
Bygge- og anleggsnæringen er relativt kompleks og ofte har lange kontraktskjeder noe som kan medføre flere risikofaktorer. Ifølge statistikk utført av arbeidstilsynet om arbeidsskadedødsfall fra 2018 til 2022, står bygg- og anleggsvirksomhet for størst andel, 38%, av totale arbeidsskadedødsfall registrert. Arbeidstilsynet definerer arbeidsskadedødsfall som *«et dødsfall*

«som skyldes en arbeidsulykke, der den skadde dør innen ett år etter at ulykken skjedd» (Arbeidstilsynet, 2022).



Figur 2: Arbeidsskadedødsfall fordelt på næringsområde. Kilde: arbeidstilsynet

Sprengningsarbeid innebærer særlig økt risiko på grunn av eksplosivers evne til å utvikle konsentrert energi som frigjøres på minimum tid. Energi som frigjøres på veldig kort tid skaper enorm effekt ($P=W/t$), som bryter løs berget. Følsomheten av sprengstoff mot støtt og slag medfører også økt risiko for utilsiktet detonasjon (Olsen, 2002a). Figur 3 viser statistikk over skadde og omkomne i forbindelse med sprengstoffhåndtering utarbeidet av DSB (Direktoratet for Samfunnssikkerhet og Beredskap). Statistikken viser antall personer som enten har fått en skade eller omkommet i uhell med eksplosiver og andre sprengstoff, hvor ansatte innen bygg- og anleggsbransjen står hovedsakelige for den største andelen (DSB, u.å).



Figur 3: Skadde og omkomne i forbindelse med sprengstoffhåndtering. Kilde: DSB

Dermed har HMS særlig innen bygg- og anleggsbransjen fått større fokus i det siste, og dekker nå flere aspekter slik at sikkerhet og kvalitet ivaretas. Anleggsbransjen iverksatt noen sikkerhets tiltak for å ivareta HMS når det gjelder sprengstoff og sprenging. Noen tiltak er satt for å kontrollere og spore gjenværende sprengstoff eller forsagere, mens andre er satt for å destruere eller uskadeliggjøre forsagere.

2.5.1 Søk med eksplosivhund etter forsagere

Bruk av hunder til å detektere forsagere begynte gjennom en samarbeidsavtale mellom Statens vegvesen og Forsvarets forskningsinstitutt fra 2016 til 2019 (SVV, u.å). Under samarbeidsavtalen ble hunder utviklet og brukt for søk etter eksplosiver fra tidligere entrepriser. Områder hvor det er risiko for forsagere eller gjenværende sprengstoff kartlegges ved bruk av hund. Hundefører markerer GPS-koordinater til områder som ser mistenkelige ut med en sikkerhets avstand opptil 4 meter, slik at maskinfører kan jobbe trygt til området er sanert. Ifølge Statens vegvesen gir bruk av eksplosivhunder økt sikkerhet og reduserer risiko for personskade, særlig på rehabiliterings prosjekter der det bebygges i områder som har vært bebyggt før eller sprengt før.

2.5.2 Sanering av forsagere

Forsagere kan saneres på flere måter avhengig av flere faktorer som for eksempel type sprengstoff eller geologiske forhold. Ifølge eksplosivforskriften §92 (DSB, 2017) må det gjøres en

risikovurdering og utarbeides en plan for hvordan forsageren skal håndteres. Det finnes flere måter å destruere forsagere på, og det er opptil bergsprengerer og i samarbeid med bergsprengningslederen å vurdere måten forsageren skal destrueres. Forsagere kan saneres ved omskyting hvor det bores nabohull som lades og skytes, utspyling, manuell fjerning eller ved forsiktig graving i massene.

2.6 Innføring i kontraktstrategi

Kontraktstrategien består av valg av eventuell prekvalifisering, tildelingskriterier, entreprisform, kontraheringsform, ytelsesbeskrivelser, avtaleform for prosjekteringsfasen, kontraktstype, insentiver og kontraktsbestemmelser. Det vil si at kontraktstrategien er en fremgangsmåte for å kontrahere virksomheter for å utføre en jobb eller nå et ønsket resultat. I dette kapitlet forklares noen begreper og prosesser som kan ha påvirkning på sprengstoff- og forsagerehåndtering. Ifølge Direktoratet for forvaltning og økonomistyring defineres kontraktstrategien som:

«En helhetlig plan for hvordan en konkret anskaffelse skal gjennomføres, følges opp og evalueres – herunder konkurransestrategien. I tillegg omfatter den en plan for kontraktsoppfølging og evaluering med rolle- og ansvarsfordeling.» (Direktoratet for forvaltning og økonomistyring, 2022b)

2.6.1 Anskaffelsesprosesser

Anskaffelsesprosesser er administrative prosesser og ifølge Per Eikeland kan defineres som: *«administrative prosesser som har til hensikt å skaffe de menneskelige, teknologiske og administrative ressurser som er nødvendige forutsetninger for de aktivitetene i byggeprosessen som krever slike eksternt innkjøpte ressurser»* (Eikeland, 1998).

Anskaffelsesprosesser kan deles i følgende deler:

- Kontraheringsprosess:
I denne prosessen velges det kriterier for valg og evaluering av tilbydere.
- Kontraktsetablering:
I denne prosessen forhandles kontrakten med valgte tilbydere før kontraktsinngåelse

- Kontraktoppfølging:

I denne prosessen håndteres det endrings- og tilleggshåndtering, kvalitetssikring, overtakelse og eventuelle reklamasjoner

Offentlige anskaffelser har krav om at kontrahering av eksterne entreprenører skal skje gjennom konkurranse, slik at tildeling av kontrakter skjer på en ikke-diskriminerende og objektiv måte (Welde et al., 2018).

2.6.2 Anbud

Anbud er en delprosess i kontraheringsprosessen og er et bindende skriftlig pristilbud på et beskrevet byggeobjekt (Wold, 2017). Anbudsgrunnlag er «*Anbudsinnbydelsen og de dokumenter som angir leveransens omfang og spesifikasjoner, vilkår for anbudskonkurranse og kontraktsvilkår: Beskrivelse, tegninger og Norsk Standard er vanlige dokumenter i byggebransjens anbudsgrunnlag*» (Fjelldal & Moe, 2009) Aktører utarbeider et tilbud på grunnlag av anbudsgrunnlaget, hvor utvalg av tilbudene skjer etter forhåndssette kriterier.

2.6.3 Kontraktstyper

En kontrakt er en skriftlig bindende avtale mellom to partner, og kontraktstype kan defineres som: «Kontraktstype omfatter bare en bestemt side av kontraktene, og det er hvordan godtgjørelsen for leverandørens ferdigstilling av prosjektet blir beregnet.»(Lædre, 2012).

Kontrakter kan hovedsakelig deles inn i to typer:

- Kostnadskontrakter:

Den kontraktstype der godtgjørelsen av arbeidet skjer etter at arbeidet er utført. Det vil si at oppdragsgiveren opplever usikkerhet rundt pris. Kostnadskontrakter deles videre i to godtgjørelsestyper:

- 1- Enhetspriskontrakt:

Betalt sum beregnes ut fra målbare mengder hvor enhetspris er fastsatt på forhånd i kontrakten.

- 2- Regningsarbeid:

Betaling av sum beregnes ut fra medgåtte timer og brukte materialer med påslagsprosent. Denne kontraktstypen krever mer kompetanse og tid av oppdragsgiveren, men gir større styringsmuligheter (Lædre, 2006).

- Priskontrakter:

Prisen på arbeid som oppdragsgiveren ønsker å utføre blir gitt av oppdragstaker på forhånd. I denne kontraktstypen vil oppdragstaker ta på seg usikkerheten tilknyttet prisen.

Priskontrakter deles i tre ulike typer:

- 1- Fastpris:

I denne type godtgjørelse settes fast pris per utført enhet, men mengder er ikke faste. Det vil si at oppdragsgiveren kan justere eller endre på mengder i etterkant. I en slik priskontraktstype slipper oppdragsgiveren mulig påslagsprosent som oppdragstaker legger for risikoen knyttet til mengde.

- 2- Sumkontrakt:

Denne type priskontrakt gir mulighet til å justere både priser og mengder. Sumkontrakter gir byggherren større styringsmulighet under bygging og prosjektering, og passer bra ved prosjekter med større usikkerhet knyttet til både gjennomføring og sluttprodukt. Byggherren slipper å ta høyde for risikopåslag til entreprenøren.

- 3- Fikssumkontrakt:

Siste priskontraktstype er fikssum. Fikssumkontrakter gir ikke mulighet til pris- eller mengdejustering. Det vil si at kontraktssummen er låst etter kontraktsinngåelse. Fordeler med fikssumkontrakter er at entreprenøren har ansvar for produktivitet siden entreprenøren er mer sikker når det gjelder entreprenør sluttvederlag.

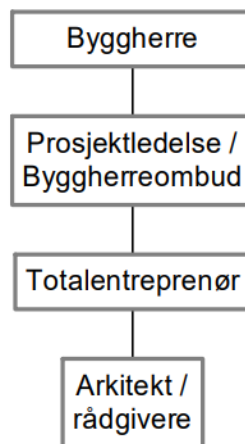
2.6.4 Gjennomføringsmodeller

Bygg- og Anleggsprosjekter innebærer håndtering av stor risiko. Det er derfor viktig å velge passende måte for å dele ansvaret og utføre byggeprosessen. En gjennomføringsmodell kan kort beskrives som den strategien byggherren velger for å få ønsket resultat (Direktoratet for forvaltning og økonomistyring, 2022a). Det finnes forskjellige gjennomføringsmodeller som skiller seg fra hverandre ved ansvarsfordeling, risikohåndtering og kompetanse hos byggherren blant andre faktorer. Det finnes ikke noen beste gjennomføringsmodellen for alle typer prosjekter (Eikeland,

1998). Valg av gjennomføringsmodell bør dermed tilpasses til hver enkelte prosjekt. Riktig og passelig gjennomføringsmodell kan redusere usikkerheten, og dermed føre til redusert pris og bedre produkt. Følgende gjennomføringsmodeller er de mest dominerende i anleggsbransjen:

- Totalentreprise:

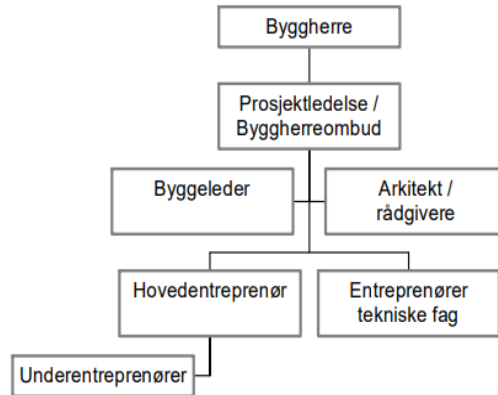
Entreprenøren med sine rådgivere og underentreprenører tar på seg prosjektering og utføring etter funksjonsbeskrivelse eller forprosjekt utarbeidet av byggherren. Ulemper med en slik gjennomføringsmodell er større kostnader siden entreprenøren tar på seg stor andel av risiko og ansvar, samt får byggherren begrenset frihet til å gjøre endringer etter kontraktsinngåelse. Fordeler ved en totalentreprise er mindre usikkerhet når det gjelder kostnader og byggetid.



Figur 4: Organisasjonskart ved totalentreprise. Kilde:(Holmås, 2008)

- Hovedentreprise:

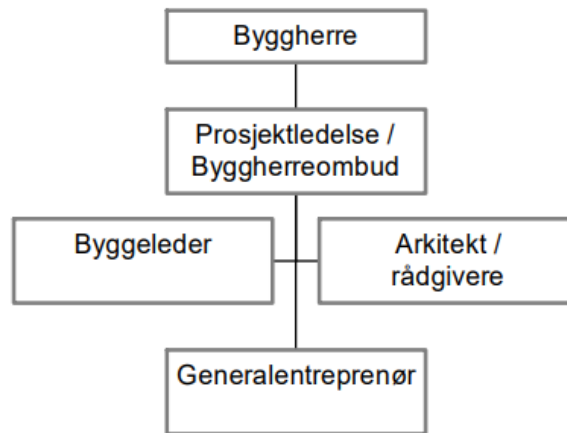
Byggherren tar på seg prosjekterings ansvar, men kontraherer en hovedentreprenør for å utføre bygningsmessige arbeid. Byggherren kontrahere også andre tekniske entreprenører som tar på seg installasjonstekniske oppgaver som elektro, VVS (Varme Ventilasjon og Sanitær) og andre installasjoner. Hovedentreprenør får ofte ansvaret for koordinering mellom alle andre sideentreprenører på byggeplassen (DIBK, u.å).



Figur 5: Organisasjonskart ved hovedentreprise. Kilde: (Holmås, 2008)

- Generalentreprise:

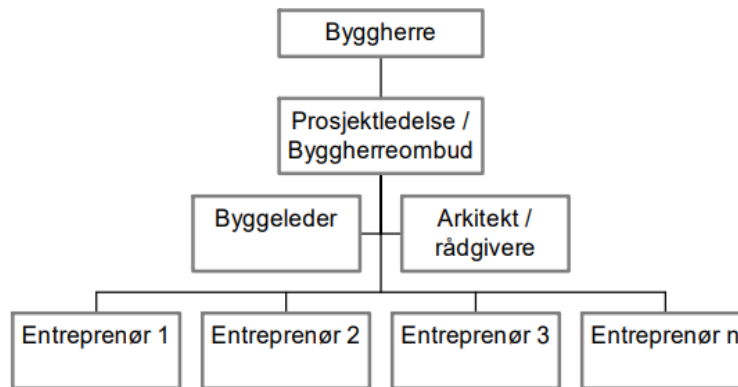
Ligner på hovedentrepriseform hvor byggherren kontraherer en generalentreprenør som tar på seg hele utførelsen. Det vil si at entreprenøren tar på seg byggingsarbeid, i tillegg til tekniske og spesielle installasjoner.



Figur 6: Organisasjonskart ved generalentreprise. Kilde:(Holmås, 2008)

- Utføringsentreprise eller deltentreprise:

Byggherren kontrahere hver enkelt entreprenør i forskjellige fagfelt. Byggherren står for koordinering mellom entreprenører, men kan også inngå avtale med en av entreprenørene for å ta på seg framdrift og koordinering av ansvar.



Figur 7: Organisasjonskart ved utføringsentreprise. Kilde:(Holmås, 2008)

2.7 Innføring i norske standarder og forskrifter for anleggsnæring

Bygg- og anleggsnæring står for en stor del av verdiskapningskjeden i samfunnet. Ifølge SSB (Statistisk sentralbyrå) var den totale omsetningen i bygg- og anleggsvirksomheter lik 674 milliarder kroner i 2021, og rundt 263 672 ansatte (SSB, 2022). Bygg- og anleggsnæring er en viktig del av Norsk næring, og dermed finnes det mange standarder og forskrifter som regulerer næringen. I dette kapitlet gis det en liten innføring i noen av de viktigste forskrifter, håndbøker og standarder for anleggsnæring.

2.7.1 Forskrifter

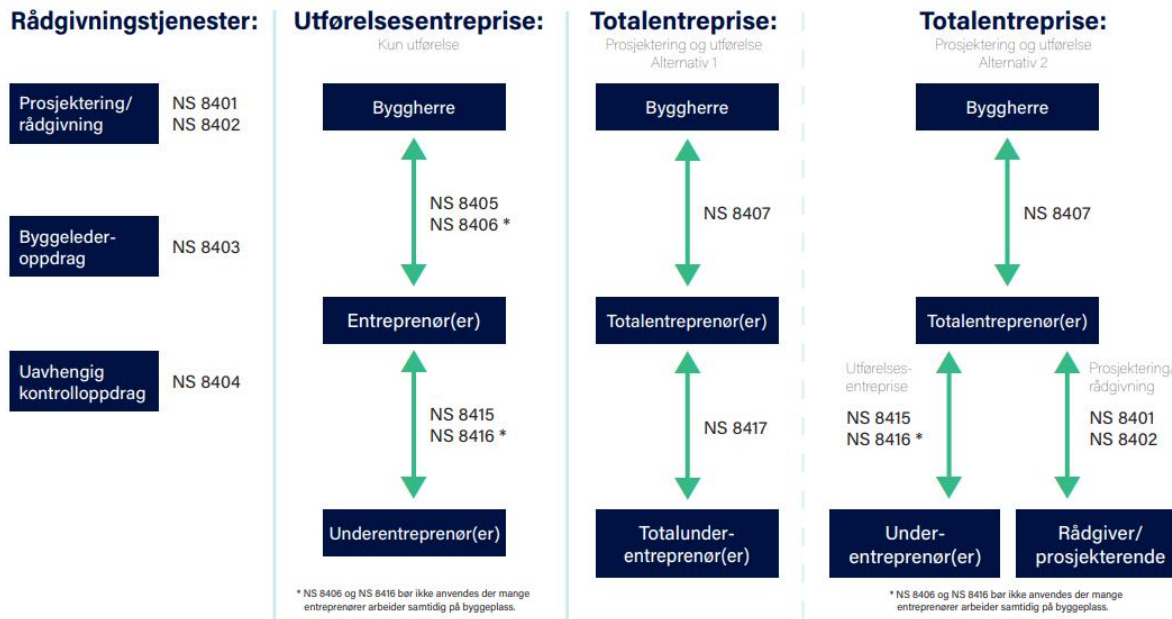
Kapitlet tar for seg noen viktige regelverk rundt sprenging, gjenværende sprengstoff og forsagere. Forskrift om sivil håndtering av eksplosjonsfarlige stoffer eller eksplosivforskriften er fastsatt av Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap. Eksplosivforskriften tar for seg blant annet tiltak for å forebygge ulykker og uønskede hendelser knyttet til håndtering av eksplosjonsfarlige stoffer, og meldekrav til myndighetene ved ulykker eller uhell ved håndtering av sivil eksplosjonsfarlige stoffer. § 15 «Plikt til å melde til politiet og Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap» setter krav til innmelding av ulykker og uhell ved håndtering av eksplosjonsfarlig stoff som kunne ha fått konsekvenser for helse, materielle verdier eller liv. Det settes krav til innmelding til politiet ved uhell og ulykker med alvorlige skader eller potensielt alvorlige konsekvenser for liv, helse eller skade på samfunnsmessige viktige institusjoner eller tredjemanns materielle verdier

(Eksplisivforskriften, 2017). Forsagere kan meldes inn digitalt på DSB sin nettside via et innmeldingsskjema. § 92 «Eksplisiver som ikke har gått av ved avfyring» i eksplisivforskriften setter krav til kontroll etter avfyring, uskadelig gjøring av forsagere og forbehold som må gjøres ved funn av forsagere.

2.7.2 Standarder

Anleggsnæringen reguleres ved hjelp av forskjellige standarder. To av de viktigste standarder for grunnarbeid og sprengningsarbeid er standardsamling NS 3420-F - Beskrivelsestekster for bygg, anlegg og installasjoner — Del F: Grunnarbeider. I tillegg til NS 8400 - Regler for anskaffelser til bygg og anlegg ved anbudskonkurranser og NS 8405 - Norsk bygge- og anleggskontrakt. Standard Norge er en privat og uavhengig medlemsorganisasjon. Dermed er standarder ikke lovpålagt, men brukes som et verktøy for å anvende offentlige myndigheters prerogativ og obligatorisk regelverk (Standard Norge, u.å).

Norskstandard NS 3420-F er « et komplett system for å beskrive bygging og riving av bygg og anlegg på et detaljert eller mer sammensatt nivå» (Standard Norge, 2022). NS 3420-F omfatter alt arbeid angående uttak av berg og løsmasser i dagen og i tunneler, sjakter og bergrom med de normalt tilhørende arbeider. Kapittel FH8.42 «Maskinarbeider ved sprengstoffsanering» beskriver hvordan løsmasser skal håndteres etter sprengning og prisgrunnlag for sanering av udetonerte sprengstoff. Norskstandard NS 8400 beskriver bestemmelser for gjennomføring av anbudskonkurranser om utførelse av bygge- og anleggsarbeider og kjøp av varer og tjenester i forbindelse med bygg og anlegg (Standard Norge, 2005). Norskstandard NS 8405 setter rammeverk for alminnelige kontraktsbestemmelser for utførelse av større bygg og anleggsarbeider. Figur 8 viser hvilke kontraktstandarder som brukes ved ulike gjennomføringsmodeller.



Figur 8: Ofte brukte standarder. Kilde:(Standard Norge, 2020)

2.7.3 Håndbøker og prosesskoder

Håndbøker og prosesskoder er en måte for offentlige etater og organisasjoner å standardisere byggeprosessen. Samferdselsprosjekter benytter ofte SVV håndbøker. Det er nemlig håndbok R761 prosesskode 1 «standard beskrivelse for vegkontrakter» som tar for seg ensartede regler for utførelse, kontroll og oppmåling av samme arbeidsart, og dekker både anleggsarbeider, drift og vedlikehold (Statens vegvesen, 2018). Prosesskoden er bygd opp systematisk. Det vil si hver type arbeid får egen hovedprosesskode.

Prosesser i håndbok R761 er hierarkisk bygget opp etter desimalsystemet. Det vil si at første tall gir hovedprosesskode, og andre tall gir underprosesskode og nummerering av prosessene fortsetter på den måte. For eksempel prosess 22.4 «Uskadeliggjøring av forsager fra bergsprengningsarbeid i tidligere» tilhører hovedprosess 2 «Sprengning og masseflytting» og underprosess 2 «Sprengning i dagen». Noen av prosessene i håndbok R761 som handler om gjenværende sprengstoff og forsagere:

- Prosess 14.64 Sikringsvoll ved funn av forsager fra bergsprengningsarbeid i tidligere entreprise.
- Prosess 21.5 Rensk ved mulig forsager fra bergsprengningsarbeid i tidligere entreprise.

- Prosess 22.4 Uskadeliggjøring av forsager fra bergsprengningsarbeid i tidligere entreprise ved sprengning i dagen.
- Prosess 32.6 Uskadeliggjøring av forsager fra bergsprengningsarbeid i tidligere entreprise ved sprengning i tunnel.
- Prosess 33.17 Rensk ved mulig forsager fra bergsprengningsarbeid i tidligere entreprise ved Stabilitetssikring arbeid.

For sprengningsarbeid benyttes ofte håndbok nr.8 Bergsprengning utarbeidet av NFF som veiledende dokument. Håndboken er ment for å hjelpe bergsprengere og bedrifter som utfører bergsprengningsarbeid. Dokumentet gir oversikt over bergsprenners ansvar og plikter , samt metoder for sanering av forsager og kontroll etter sprengningsarbeid (NFF, 2020).

2.8 Årsaker til forsagere

Bransjerådet for Fjellsprenging har en klar mening om hvor det er flest tilfeller av gjenstående sprengstoff. *«Dette fordi vi mener det er i forbindelse med kontursprengning at vi har flest tilfeller av gjenstående sprengstoff»* (Bransjeråd for Fjellsprengning, 2023a). Noen av de viktigste faktorer som er med på å avgjøre sannsynligheten for forsagere er geologien i fjellet, tidspresset på bergsprengeren og personens erfaring/opplæring. Dårlig tid ved sprenging kan medføre stress og dårlig planlegging av salven. Det er derfor viktig at byggherren har planlagt god nok tid til prosjektering og gjennomføring av prosjektet. Sprengstoff og tennsystemer bør ikke bestemmes av konsulent eller byggherre, men av en med tilfredsstillende kompetanse innenfor bergsprenging. Ved gjennomføring av sprenging er det noen viktige forhold å ta hensyn til (Bransjeråd for Fjellsprengning, 2023b). Derav om det er dype salver, antall raster, pallhøyde, kast på borehullene og om det er feil på forsinkertider.

2.9 Holdninger

Det er uten tvil at holdningen ovenfor forsagere er blitt bedre de siste tiårene. Det har blitt større fokus på sikkerhet i bransjen og reglene har blitt strengere. På gamle prosjekter hvor det er fare for forsagere, blir det bevist satt inn tiltak som hundesøk og rensk. Bransjefolk er blitt mer bevisst på faren det utgjør og hvordan det skal håndteres. Det har blitt et ønske om en nullvisjon av forsagere ved prosjekter. Det er derfor viktig med informasjonsdeling rundt dette temaet.

3. Metode

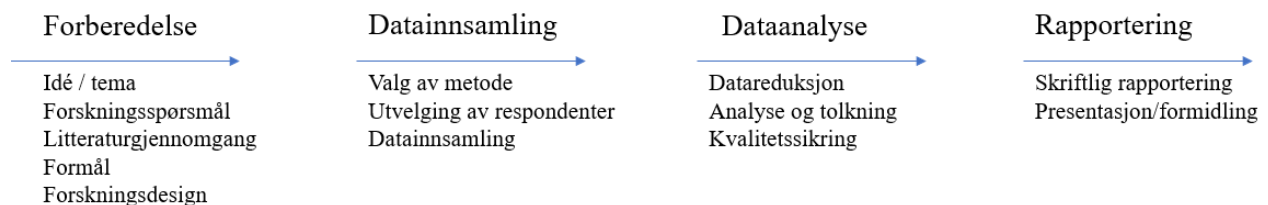
3.1 Innledning

«Metoden hjelper oss til å samle inn data, det vil si den informasjonen vi trenger til undersøkelsen vår» (Dalland, 2000).

Vår intensjon med denne oppgaven er å undersøke hvordan de ulike leddene i anleggsbransjen håndterer prosessen rundt forsagere og gjenværende sprengstoff, og derfor kunne nærmere forstå hvorfor de forekommer, og i noen tilfeller fører til uhell. Metode er veien vi tar mot et bestemt mål og skal angi hvilke fremgangsmåter som skal anvendes for å kartlegge virkeligheten (Jacobsen, 2005).

Siden oppgaven er egendefinert, var det avgjørende for oppgavens del at vi satte klare mål og fulgte definerte prosesser for å nå vårt mål. Johannessen 2006 utformet en tabell for sammendrag av forskningsprosessen (Tabell 2) og beskriver den metodiske fremgangsmåten i fire trinn, som vi har valgt å følge for denne oppgaven.

Tabell 2: sammendrag av forskningsprosessen. kilde: Johannessen 2005



I dette kapittelet vil vi redegjøre for valg av metode for innsamling av data, utforming av undersøkelsen og valg av respondenter. Til slutt presenteres validiteten til metoden og selvrefleksjon.

3.2 Valg av forskningsmetode

Oppgaven vil basere seg på samfunnsvitenskapelig metode, og vil «dreie seg om hvordan vi skal gå fram når vi skal hente informasjon om virkeligheten» og hvordan den skal gi ny innsikt i samfunnsmessige forhold og prosesser (Johannessen et al., 2005). For å kunne velge riktig forskningsmetode er man nødt til å se på forskningsspørsmålene stilt, og hvordan man skal gå frem for å samle inn nok empiri. Empiri kan forklares som data fra virkeligheten (Jacobsen, 2005). Her må man se på overveielser mellom det man anser som den ideelle fremgangsmåten, og det som er praktisk gjennomførbart (Dalland, 2000) for å kunne besvare forskningsspørsmålene. Valg av forskningsmetode skal representere de valgene som er tatt, samt begrunne hvorfor man har tatt disse valgene. Dette danner oppskriften på hvordan undersøkelsen blir utført, og hvordan man kommer frem til tilnærmingen på svarene til forskningsspørsmålene. Samtidig skal også metodevalget hjelpe oss til å stille kritiske spørsmål med hensyn til valg som tas, og hvilke konsekvenser disse valgene vil få (Ringdal, 2001).

Informasjonen og dataen hentet til denne oppgaven vil komme fra ulike typer intervju med bransjepersonell, hvor denne dataen blir analysert og tolket opp mot forskningsspørsmålene, som er en sentral del av empirisk forskning (Johannessen et al., 2005). Temaet for denne oppgaven er ikke tilstrekkelig nok dokumentert for å kunne utføre en kompetent litteraturstudie, og det som eksisterer av data ville ikke gitt en tilstrekkelig konklusjon. Det er derfor i hovedsak valgt å bruke kvalitativ forskningsmetode, da dette vil gjøre det mulig å svare på forskningsspørsmålene, underbygge en tilfredsstillende konklusjon, samt gi andre en mulighet til å videreføre arbeidet.

3.2.1 Kvalitativ metode

Kvalitativ metode er et verktøy for å innhente informasjon som skal bidra til å gi en bedre forståelse av samfunnet. (Dalen, 2004) beskriver at «formålet med et intervju er å fremskaffe fyldig og beskrivende informasjon om hvordan andre mennesker opplever ulike sider ved sin livssituasjon», og det er gjennom et kvalitativt intervju man best oppnår innsyn i respondentenes egne erfaringer og syn. I sin bok om kvalitative forskningsmetoder beskriver Tjora 2010 den kvalitative metode

som en pragmatisk tilnærming, hvor vi stiller spørsmål ved hva samfunnsmedlemmer tar for gitt, «Store konseptuelle systemer, fra kultur til struktur, så vel som folks innerste tanker og følelser, er områder for utforskning, heller enn ressurser for å forklare funn» (Tjora, 2010). På denne måten kan man innhente dataen i form av samtaler og dialog i en situasjon kontrollert av intervjuer, og få frem beskrivelser av respondentens hverdag og erfaringer for å kunne fortolke betydningen av de fenomenene som beskrives (Johannessen et al., 2005).

Forskningsspørsmålene kan besvares med hjelp av ulike metoder, og valg av fremgangsmåte er avhengig av hvilken informasjon og forkunnskap om temaet som allerede eksisterer. For å belyse temaet for denne oppgaven er man avhengig av å se variasjon og mangfold rundt fenomenet, gjerne på et begrenset antall enheter. På grunn av forskningsspørsmålenes kompleksitet er det behov for grundige tilbakemeldinger fra næringslivet, noe som betyr at kvalitativ metode i form av intervju er en nyttig fremgangsmåte for å finne svar på problemstillingen og forskningsspørsmålene.

3.2.2 Kvantitativ metode

I tillegg til kvalitativ metode har man også kvantitativ metode. De er begge vesentlige tenkemåter når det kommer til hvordan man innhenter data og informasjon, for videre analysering (Tjora, 2010). Kvantitativ metode brukes når man ønsker å finne ut hvor ofte et fenomen forekommer, gjerne for å teste hypoteser og er egnet når vi har god kunnskap om fenomenet vi skal undersøke. Det er ønskelig å bruke både kvalitativ- og kvantitativ forskning for å oppnå en bredest mulig og sammensatt forskning.

Kvantitativ metode skiller seg fra kvalitativ metode ved at man får data i form av tall heller enn tekst. Med andre ord kan man si at man har en deduktiv framgangsmåte, som betyr at den er teori- og hypotesedrevet, fremfor en som er eksplorerende og empiridrevet, kjent som induktiv framgangsmåte (Tjora, 2010).

For denne oppgaven er kvalitativ metode benyttet i langt mindre grad enn kvantitativ, og er stort sett benyttet for å teste hypotesene/forskningsspørsmålene.

3.3 Utforming av intervjuguide

Under planleggingen var målet å utvikle forskningsspørsmålene slik at de svarte til spørsmål som vi ønsket svar på, innen et relevant tema uten store deler preeksisterende grundig forskning. Spørsmål og valg av respondenter er utviklet i samarbeid med veiledere for oppgaven.

Ifølge Kvale (Kvale et al., 2009) er det syv stadier en bør følge for en kvalitativ undersøkelse med dybdeintervju. Disse stadiene er gode veiledere for noen uten mye erfaring rundt forskning med intervju som metode. Undersøkelsen er bygd opp på følgende syv stadier:

Tematisering: I dette stadiet bestemmer forskeren seg for hva som skal undersøkes, og hvordan man selv oppfatter emnet.

Planlegging: Her er det viktig å planlegge for hvilken informasjon som faktisk skal innhentes, og samtidig ta hensyn til studiets moralske implikasjoner.

Intervjuing: Alle intervjuene bør utføres på grunnlag av en intervjuguide som reflekterer den kunnskapen vi ønsker fra respondentene.

Transkribering: Intervjumaterialet omformes fra tale til tekst for å enklere kunne analyseres.

Analysering: Datamaterialet forenkles og deles inn i ulike kategorier.

Verifisering: Funnene undersøkes opp mot deres pålitelighet, validitet og reliabilitet.

Rapportering: Funnene og metodene brukt må resulteres i et lesbart produkt som også tar hensyn til undersøkelsens etiske sider, og overholder vitenskapelige kriterier.

Videre fremhever også Kvale (Kvale et al., 2009) betydningen av en grundig forberedelse til intervjuet, der man utvikler en intervjuguide basert på forskningsspørsmålene, og tar hensyn til

mulige utfordringer og følsomme temaer. Han påpeker også at intervjuguiden kan være ulik av karakter, og det er derfor valgt å lage fire ulike intervjuguiden ut fra hvem som intervjues, se Vedlegg 2, 3, 4 og 5. Tabell 3 viser hvilken intervjuguide som tilsvarer de ulike respondentene. Selve intervjuguiden er basert på Statistisk Sentralbyrås Mal for intervjuguide (Statistisk sentralbyrå, 2006) som skiller intervjuet i fire hovedfaser. Disse fire fasene er rammesetting, erfaring, fokusering og tilbakeblikk. Hver av disse fasene tjener sin hensikt og er designet som et verktøy for å få frem mest mulig data fra hver respondent. Intervjuguidene og tiden for hver av fasene er tilpasset respondentgruppe og hva vi ønsker ut fra intervjuene.

Tabell 3: Intervjuguide oversikt

Intervjuguide	Vedlegg	Respondentgruppe
Intervjuguide A	Vedlegg 2	Byggherrer & Entreprenører
Intervjuguide B	Vedlegg 3	Organisasjoner
Intervjuguide C	Vedlegg 4	Maskinførere
Intervjuguide D	Vedlegg 5	Vg2 anleggsteknikkundervisere

For å teste styrken til intervjuguiden, og oss selv som intervjuere, ble det avholdt pilotintervju med respondenter intervjuer personlig kjenner, og som kan komme med tilbakemelding rundt spørsmål og format på intervjuet. Pilotintervjuet er også egnet for å kontrollere de tekniske forhold intervjuene er avhengige av, spesielt siden flere avholdes over internett ved bruk av Microsoft Teams.

Formen på intervjuet er forsøkt utviklet med hensyn på temaet for oppgaven og de preetablerte forskningsspørsmålene, samt den målgruppen som intervjues. Intervjuguiden ble utviklet som en veileder for intervjuene, og er ikke ment at skal følges slavisk fra start til slutt. Det er lagt mye vekt på åpne spørsmål, og mye av hensikten med spørsmålene var å få respondentene til å prate fritt om temaet, uten noen begrensninger. Mye av innmaten i de utførte samtalene kommer fra oppfølgings spørsmål og i noen tilfeller omstrukturering av de etablerte spørsmålene.

Når man utarbeider spørsmål til en intervjuguide er det flere forhold det er viktig å tenke over, og noen kriterier for disse forholdene er om spørsmålet er klart og utvetydelig, om spørsmålet er ledende, om spørsmålet krever spesiell kunnskap som respondenten kanskje ikke har, om spørsmålet inneholder sensitive områder, og om spørsmålstillingen gir rom for at respondenten kan ha egne og kanskje utradisjonelle oppfatninger (Dalen, 2004). Spørsmålene i intervjuguiden, og valg av respondentgruppe er designet ut fra hva som best responderer til forskningsspørsmålene.

3.4 Valg av respondenter, utvalgsbeskrivelse

Valg av respondenter er et strategisk og nøye strukturert valg av personer i bransjen med relevant kunnskap om temaet for oppgaven og som kan bidra med data til forskningsspørsmålene. For å finne de riktige personene til intervju, ble det utført undersøkelser i de aktuelle miljøene, som blant annet Bransjerådet for fjellsprengeing, Norsk Forening for Fjellsprengeingsteknikk og medlemslistene til MEF. Dalland refererer til dette som et strategisk valg av respondenter (Dalland, 2000). I tillegg ble også samtlige respondenter spurt om forslag til andre respondenter i målgruppen som kan bidra til oppgaven, også kalt snøballmetoden (Johannessen et al., 2005), noe som etter hvert førte til en relativt robust kontaktlogg. Respondentene ble først kontaktet via telefon, hvor tid og sted for intervjuet ble avtalt. Den generelle oppfatningen var at de aller fleste vi kontaktet var positivt innstilt til å delta, noe som gjorde prosessen med å finne respondenter noe enklere. Det er viktig å legge til at all dataen som samles inn på denne måten må være pålitelig, og derfor må det klargjøres hva man trenger av informasjon, hvor den finnes og hvem som kan gi oss dem (Dalland, 2000).

Et godt antall respondenter er viktig for å dekke tilstrekkelig grunnlag for å bygge videre på, men et for stort antall vil føre til store mengder transkribering og bearbeiding av data i etterkant, noe som vil ta enormt mye tid. I utvalget for denne oppgaven er det valgt å separere respondentene i ulike grupper ut fra hvilken stilling de innehar, og hvilken virksomhet de representerer. Derfor er det viktig for oppgavens validitet at utvalget består av flere respondenter for hver av disse gruppene, slik at man dekker alle de ulike sider saken kan omfatte. For å komme riktig i gang, samt være mest mulig forberedt avholdes det ustrukturerte samtaler med respondentene, hvor de blir

kontaktet på telefon for å snakke om temaet, før de blir eventuelt spurt om de ønsker å stille til et mer formelt intervju.

For å kunne svare på forskningsspørsmålene stilt i denne oppgaven, ble utvalget drastisk utvidet fra hva som var den opprinnelige planen, og intervjuprosessen endte opp med å gå ut over hele arbeidsperioden for å kunne supplere tilstrekkelig data. Til sammen ble det foretatt 10 dybdeintervju gjennom teams, 3 via telefon og ett personlig. Videre ble det avholdt 4 kortere intervju gjennom telefon, 14 intervjuforespørsler gjennom e-post og ekstra telefonsamtaler med respondentene for supplerende data. Dette gir et spredt utvalg av kvalifiserte respondenter som dekker flere virksomheter og som har ulike roller i næringen med arbeidsoppgaver relevant til ett, eller flere av forskningsspørsmålene.

3.5 Utførelse av undersøkelsen

De fleste intervjuene utført for denne oppgaven har vært av typen «det åpne individuelle intervjuet», også kjent som kvalitativ metode. Disse har funnet sted ansikt til ansikt, over internett eller via telefon og har vart i gjennomsnitt én time hver. Et slikt intervju er godt egnet for å «få frem den enkelte respondentens holdninger og oppfatninger» (Jacobsen, 2005) og vil bidra til en samling av individuelle synspunkter rund problemstillingen for oppgaven.

På bakgrunn av utformet intervjuguide ble hvert intervju avholdt i den sammenheng best egnet til den respondentgruppen som respondenten hørte til. For respondentgruppe A, byggherrer og entreprenører (Vedlegg 2), ble det utført over telefon, over internett eller ansikt til ansikt. Dette er respondentgruppen med flest respondenter og med mest erfaring rundt temaet for problemstillingen, og er derfor den gruppen som blitt tilegnet mest tid for oppgaveskrivingen. Det ble også tatt opptak av alle disse intervjuene, som videre ble transkribert og analysert. For respondentgruppe B, organisasjoner (Vedlegg 3), var utførelse av intervju stor sett lik den for respondentgruppe A. Dette er også en gruppe respondenter med bred kunnskap om temaet, og sitter i posisjoner som kan bidra med nyttig data for forskningsspørsmålene. For respondentgruppe C,

maskinførere (Vedlegg 4), ble intervjuene avholdt via telefon, med en varighet på 10- til 15 minutter. Den siste respondentgruppen, Undervisere (Vedlegg 5), ble først tilsendt spørsmålene på e-post, og deretter kontaktet på telefon for å innhente nok data fra de som først ikke svarte på spørsmålene i første runde.

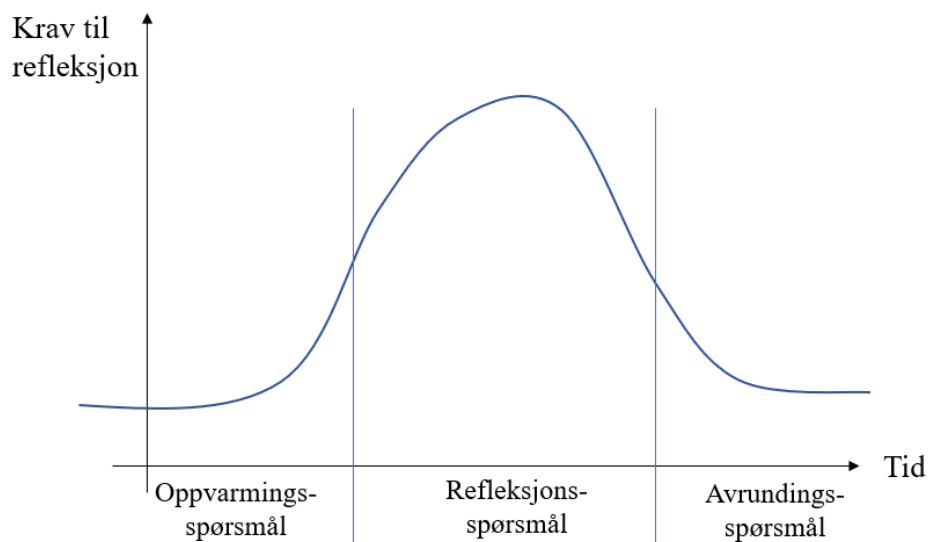
Rammene for hvert intervju varierte i noen grad, da elementer som plattform, tid og sted alltid var opp til respondenten. Dette førte til at kvaliteten på samtalen kunne påvirkes, og er et element som kan raskt føre til at resultatet ble varierende. Faktorer som kunne proaktivt forbedre kvaliteten på intervjuet ble avklart på forhånd, og det ble alltid strebet etter forhold som gav det mest ønskede resultatet. Det er også blitt gjennomført semistrukturerte og ustrukturerte intervjuer, både til førstegangs- og andregangsintervju. Noen av respondentene er blitt kontaktet flere ganger, og har bidratt til supplerende data til oppgaven. Disse samtalen har vært åpne samtaler uten bruk av intervjuguide, opptak eller transkribering.

3.5.1 Dybdeintervjuene

«Målet med dybdeintervju er i hovedsak å skape en situasjon for en relativt fri samtale som kretser rundt noen spesifikke temaer som forskeren har bestemt på forhånd» (Tjora, 2010). Alle intervjuene som ble utført av denne typen har ulike grader av åpenhet, det vil si at de følger en liste av temaer som tas opp, men er frie for oppfølgingsspørsmål og innspill fra deltakerne. For å oppnå en mest mulig naturlig samtale og god flyt ble det gjort opptak av alle intervjuene slik at man kunne fokusere på samtalen, og samtidig fange opp respondentens kroppsspråk. Alle forhold for intervjuet, samt spørsmålene for dybdeintervjuene og bekreftelse for deltakelse ble tilsendt respondentene i form av en intervjuforespørsel (vedlegg 6) på forhånd, slik at de kunne forberede seg eller velge å trekke seg om de så måtte ønske.

Det spesifikke temaet for hvert intervju har fulgt intervjuguiden (Vedlegg 2-5) som best tilegnet respondentens posisjon, men selve strukturen for intervjuene ble basert på de tre fasene – oppvarming, refleksjon og avrundning (Tjora, 2010). I første fase stilles det enkle og konkrete

spørsmål som innebærer hvem respondenten er, hvilken posisjon de har og hvilke erfaringer de har rundt temaet for intervjuet. Den neste fasen er hoveddelen av intervjuet hvor respondenten går i dybden på forskningstemaet. I denne fasen stilles åpne spørsmål som krever ettertanke, etterfulgt av oppfølgingsspørsmål som er enten planlagte, eller som stilles ut fra det respondenten sier. I den siste fasen stilles eventuelle avrundningsspørsmål, og alle deltakere involvert i intervjuet kommer med eventuelle andre relevante temaer, som for eksempel andre kontakter, eventuelle misforståelser oppklares og respondenten takkes for deltakelsen. Tiden allokert og krav til refleksjon til hver av disse fasene kan visualiseres i Figur 9, fra Tjora (Tjora, 2010).



Figur 9: Dybdeintervjuets struktur. Kilde: Tjora 2010 s.99

Dette gir rom til å skape en tryggere atmosfære og avslappet situasjon før de tyngre temaene tas opp, samt tid til å etablere en god avslutningsstemning, noe som gjør det lettere å kontakte respondenten ved et senere tidspunkt om nødvendig. Samtidig framholder (Olsson et al., 2003) tre viktige aspekter under et hvert dybdeintervju:

1. *Etabler et godt samarbeidsklima slik at intervjupersonen gir så gode opplysninger som mulig. La intervjupersonen føle seg viktig, og la vedkommende få snakke ut.*
2. *De opplysninger som intervjupersonen gir må være pålitelig, og ikke bli forstyrret av ytre faktorer i intervjusituasjonen.*
3. *For at intervjuet skal ha gyldighet er det viktig at intervjupersonen gir de opplysningene som intervjuer spør om.*

Dybdeintervjuene er avholdt med alle gruppemedlemmer til stede, der det på forhånd ble avtalt hvem som innehar ansvaret for de ulike rollene for intervjuet. Rollene for hvert intervju ble forandret på ut fra hvem som har vært kontaktperson, og for å utfordre oss selv, samt få mest læring ut fra prosessen.

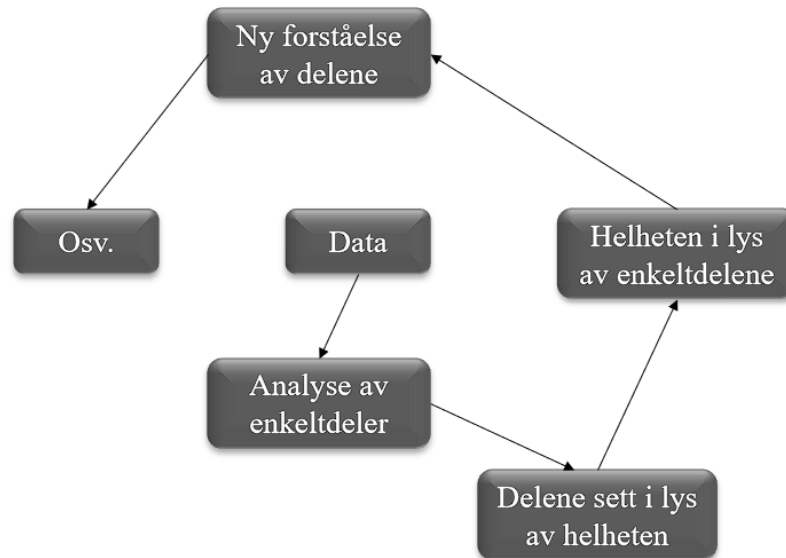
3.5.2 Transkribering av opptak

Transkribering, eller renskriving av opptakene er begått for å få en skriftlig framstilling av informasjonen, også kalt asynkron (Jacobsen, 2005). Denne metoden ble brukt for å bedre kunne innhente informasjonen fra intervjuene, og utelukke muligheten for misforståelser eller feil nesten fullstendig. Dette er gjort med respondentenes fulle tillatelse, hvor de også har fått tilbud om den ferdige transkripsjonen for deres personlige intervju. Dette kan være en kilde til vanskeligheter siden som Dalland (Dalland, 2000) påpeker at «De fleste av oss har en ganske usammenhengende muntlig tale, og i møte med egne uttalelser kan noen bli misfornøyde og ønske å trekke seg». Det er derfor viktig å informere om at dataen som innhentes fra intervjuet vil være helt anonymt og for det aller meste vil all data bearbeides og samles til felles fortolkninger.

3.6 Bearbeiding av data

For å kunne bearbeide det som har blitt sagt i intervjuene, må man analysere hva respondentene egentlig har å fortelle, men tolkningen viser oss hva informasjonen vi har innhentet betyr (Dalland, 2000).

Etter intervjuet gjennomfører man en analyse av intervjudataene, der man identifiserer sentrale temaer og tolker intervjuobjektets perspektiv. Jacobsen (Jacobsen, 2005) foreslår i sin forskning at analyse av data fra dybdeintervjuene har en spiralform, hvor helheten av informasjonen deles opp i enkeltelementer for å dernest sammenstille dem og ser på fellestrekk, eller hva som skiller dem (Jacobsen, 2005).



Figur 10: Den hermeneutiske spiral. Kilde: Jacobsen s.186

Videre argumenterer han at analysen omhandler tre hovedfaser; beskrive, systematisere og kategorisere, og sammenbinde. Det betyr at man i første fase går gjennom og analyserer alle transkripsjonene for å beskrive hovedelementene i hvert intervju. Deretter er man nødt til å redusere informasjonen ved å sile ut det som er relevant for oppgaven, og videre forenkler den for å kunne formidle og få enklere oversikt over våre funn. I den siste fasen fortolkes dataen, og det er her man ser etter meninger, årsaker i et forsøk på å generalisere informasjonen. På denne måten kan vi nærmere undersøke det som ikke kommer frem direkte i intervjuene, og identifisere de mer skjulte forholdene.

Under hvert intervju ble det notert nøkkelpunkter som belyste de sentrale funnene for intervjuet, og som senere ble plassert i ulike kategorier basert på forskningsspørsmålene. I tillegg ble mindre detaljer som kroppsspråk og annen informasjon som kom fram på video notert. Dette ble gjort for å lettere kontrollere og separere de enkelte intervjuene fra hverandre, og sette søkelys på hva som skulle prioriteres ved analysen av intervjuet.

Analyseprosessen kan beskrives som det arbeidet forskeren gjør for å få bedre forståelse av datamaterialet (Thagaard, 2018). I denne prosessen må man være bevisst i sine valg, og samtidig

vurdere om de valgene man tar gir tilstrekkelig gode resultater. Dette gjøres enklere ved å redusere informasjonsmengden til noe mer håndterlig, slik man kan identifisere mønstre og lage et rammeverk for å formidle innholdet (Johannessen et al., 2005). Johannessen argumenterer videre for at utgangspunktet for analysen må baseres på teorier, forskningsspørsmålene og vår generelle forståelse av temaet, men perspektiv og fortolkninger vil også videreutvikles og endres ut fra det som kommer frem i dataene.

Analysen for denne forskningen vil være innenfor fenomenologisk design, nærmere sagt vil det stort sett bestå av analysen av meningsinnhold. For å gjennomføre dette er man nødt til å organisere datamaterialet i definerte kategorier som angir hvilke temaer som kommer opp i teksten. Denne metoden gir en god oversikt over de sentrale temaene for intervjuet ut fra fellestrekk, sammenhenger og mønstre, som senere vurderes i lys av eksisterende forskning (Johannessen et al., 2005).

3.7 Validitet

Bakgrunnskunnskap og førforståelse for det temaet som undersøkes er en viktig del for å avgjøre validiteten av forskningsprosjektet. Dette gjør at man kan i møte med respondentene, og den dataen de kommer med, åpne for størst mulig forståelse av deres opplevelser og uttalelser.

For den kvalitative delen av forskningen anvendes bredt sammensatte utvalg som omfatter individuelle variasjoner som er relevante for det aktuelle fenomenet som studeres (Dalen, 2004). Utvalget består i stor grad av byggherrer og entreprenører med høy kunnskap og engasjement om temaet, noen organisasjoner, videregående skoleundervisere og leverandører med relevant bakgrunn.

3.7.1 Intern gyldighet

Når man jobber med kvalitativ forskning, er det viktig å spørre seg om resultatene man kommer frem til er riktige. Én måte å kontrollere validiteten til oppgaven, er å kontrollere den mot andre fagfolk, annen teori og empiri. Om det allerede eksisterer forskning på området kan man benytte denne for å se om det er sammenfall med andre undersøkelser, og styrke gyldigheten til oppgaven, men dette betyr ikke nødvendigvis at undersøkelsen er sann (Jacobsen, 2005). Benytter man flere metodiske innfallsvinkler og kommer til samme konklusjon kalles dette metodetriangulering, og er en god måte for å argumentere for at resultatene er gyldige.

For å videre sikre at den dataen innhentet for å besvare forskningsspørsmålene er gyldige, må man drøfte kildenes evne til å gi riktig informasjon til det vi forsker på (Jacobsen, 2005). For denne oppgaven er utvalget av respondenter i stor del fra førstehåndskilder, og kan referere til hendelser de selv har opplevd, og forskning de har deltatt med. Respondentenes kunnskap har også vært et viktig tema for diskusjon av resultatet, da man vil som regel stole mer på en respondent som har mye erfaring med temaet, enn en som er fersk på området.

3.7.2 Ekstern gyldighet

Ekstern gyldighet er et begrep som benyttes for å måle i hvilken grad resultatene fra oppgaven kan generaliseres (Jacobsen, 2005). Måten man gjør det på i en oppgave som i aller høyeste grad er bygd på kvalitativ metode, går ut på å generalisere ut fra data i et mindre utvalg undersøkelsesenheter til et mer teoretisk nivå, også kalt teoretisk generalisering (Jacobsen, 2005). Denne metoden brukes siden vi kun har få respondenter, som alle er trukket ut for sin erfaring og andre spesielle formål, og representerer derfor ikke den fullstendige populasjonen.

For å kunne argumentere for at våre funn kan generaliseres er man avhengig av at synspunkter gjentar seg, men dette kan i beste fall sannsynliggjøres, og ikke bevises.

3.8 Selvrefleksjon

Det er naturlig at det kan foreligge mulige feilkilder i kommunikasjonsprosessen. Vi er alle uerfarne intervjuere, og i hvert intervju ble det stilt ulike oppfølgingsspørsmål, samt mulig ledende spørsmål som kan være kilder til usikker data. Intervjuene ble klarere og mer strukturert etter hvert intervju, og alle feilkilder fra det forrige ble tatt høyde for i det neste.

Siden forskningen er for det meste utført med kvalitativ metode vil ikke datagrunnlaget gi noe definitivt svar på forskningsspørsmålene, og vil heller kunne brukes som veiledere, og eventuelt en kilde til videre forskning rundt temaet.

4. Resultat

I dette kapittelet vil de mest sentrale funnene fra utførte intervju presenteres i form av direkte sitat og felles generaliseringer som er mest i tråd med forskningsspørsmålene. Fremstilling av funnene vil for ordens skyld inndeles i deloverskrifter med utgangspunkt i spørsmålene fra intervjuguide A (Vedlegg 2), for å enklere kunne drøfte resultatet opp mot forskningsspørsmålene i neste kapittel.

4.1 Kartlegge rutiner

For å få et klarere bilde over bransjens rutiner angående forsagerproblematikken ble alle respondentene spurt om deres rutine på prosjekter med sprengningsarbeid fra tidligere entrepriser. Uavhengig av posisjon og virksomhet varierte respondentenes svar i større grad, enn hva som var forventet. For de mer etablerte byggherrene stilles det som regel strengere krav, og metoder som hundesøk av området er ofte tatt inn i kontraktsvilkårene. Enkelte byggherrer gjør risikovurderinger, for å så la virksomheten bestemme tilfredsstillende metode for å identifisere sprengstoffet, mens andre etterlater det til konsulentfirmaer. Respondentene fra de store entreprenørene, ofte med totalentreprise eller hovedentreprise, kunne vise til svært gode bedriftsinterne rutiner og prosedyrer rundt leting og sanering av området. Mange kunne legge til at bruk av hundesøk har økt betraktelig i de siste årene, men understreker at det er ikke 100% effektivt, og at *«du kan ikke bare senke skuldrene og lukke øya selv om det har vært hund der»*.

Om det så er fare for forsagere fra tidligere entrepriser på anleggsområdet, er det ofte underentreprenører, i form av bergsprengere som får jobben med å sanere området. Flere av respondentene til denne oppgaven er bergsprengere, eller tidligere bergsprengere med ulik erfaring og er tilknyttet virksomheter av varierende størrelser, og kan derfor male et godt bilde av hvilke rutiner som praktiseres på slike prosjekter. Generelt sett følges eksplosivforskriftens §92: Eksplosiver som ikke har gått av ved avfyring, samt entreprenørens bedriftsinterne rutiner hvor tiltakene tilpasses prosjektet og område. Poster som hundesøk og spyling legges inn i anbudet, og prising er avhengig av hvor sannsynlig det er å møte på forsagere. Videre gjøres vurderinger som innebærer bruk av fjernstyrt utstyr, forsiktig graving og markering av gamle hull i en SJA. En av

respondentene legger til at *«det er viktig å få inn i posten hva som skal være med av fjerning for å unngå diskusjon i ettertid, ventetid, avbrudd og annet.»* særlig på mindre prosjekter hvor byggherre ikke nødvendigvis har mye erfaring rundt temaet.

Bergsprenger skal også påse at det ikke blir igjen forsagere etter sprengningsarbeidet de selv har begått, og har faste rutiner på hvordan dette skal gjennomføres. Det mest vanlige er visuell kontroll etter hver avfyrte salve, sålerens i tunnel, dypsprengningskontroll og god kommunikasjon med maskinførere som skal grave i massen etter avfyring. Ved eventuelle forsagere meldes de inn til DSB, og i noen tilfeller merkes forsageren med GPS gjennom egen programvare for internkontroll hos bergsprengerens, eller ved bruk av stikningsverktøy. Det ble skrevet en prosess om hvordan forsagere skal håndteres, og innebærer lokalisering av forsager, rense, spyle og fjerning fortløpende. Dette ble etter hvert beskrevet i prosesskoden.

Ved spørsmål om kontroll av området før overlevering kom det frem fra samtlige av respondentene at det sjeldent blir utført. En av respondentene har ønske om HMS-kort for å dokumentere at det ikke er sprengstoff igjen når utførende reiser fra området, og legger til at *«det sier forskriften opp er til entreprenøren, og de har ingen annen måte å dokumentere dette på enn sitt eget gode navn og rykte»*. En av respondentene som er bergsprenger understreker at det beste man kan gjøre er å riktig informere maskinføreren om hva de skal se etter, og legger til at det er *«langt mer sannsynlig at de oppdager eventuelle forsagere mens de bearbeider sprengningsmassen, så det er det høyst usannsynlig at man finner noe med en kontroll rett før overlevering. Da er det for seint»*.

En stor utfordring rundt rutinene nevnt av flere respondenter er kostnader. Dette er ikke nødvendigvis et problem for de mest etablerte virksomhetene, men dukker opp som en fellesnevner når det er snakk om private byggherrer som ofte ikke er sitt ansvar bevisst. Slike utbyggere er, ifølge noen respondenter, ikke interessert i å høre om forsagere, og vil heller ikke ta kostnaden som følger av eventuelle søk og sanering. En av respondentene uttalte, ganske forståelig frustrasjon over situasjonen rundt slike byggherrer når de kom med kommentaren *«eplehaveutbyggeren er ikke interessert i å høre om dette i det heletatt fordi det er bare en kostnad»*. I slike tilfeller kan det være utfordrerne for små entreprenører å krangle med BH for frykt om å miste oppdraget, samt forverre omdømme fra andre oppdragsgivere. Som en av bergsprengerne legger til er *«Alt med*

forsagere er en evig balanse mot penger.» og ønsker ikke at de skal drive anbud og konkurrere på sikkerheten.

4.2 Kontraktstrategi og anbudsprosessen

Under intervjuprosessen dukket det opp uenighet mellom respondentene angående prising rundt sanering av forsagere. Innsats, brukt tid og ressurser for å sanere en forsager er avhengig av selve forsageren. Noen forsagere kan godt ta mye lengre tid og vesentlig mer ressurser for å sanere enn andre forsagere. Entreprenører, både de som er mer etablerte og de enkleste, hovedsakelig vil gjerne at sanering av forsagere prises på timebasis, slik at sanering oppgjøres på en rettferdig måte. Følgende utsagn fra en bergsprenger viser til utfordringer med prising av forsagere *«Noen gang når man finner en forsager vet man ikke omfanget av den. Man ser et hull i toppen, aner ikke hvor dypt det er og vet ikke hva som er ned i der. Kan ikke da uten videre detonere det».*

Bergsprengeren mener også at urettferdig prising av forsagere kan føre til fare for at noen entreprenører tar snarveier for å ikke ta på seg ekstra kostnader. Respondenten fortsetter at det skulle aldri vært mulig å sette håndtering av forsagere per. Stk eller rundsum *«det hadde jeg ønsket sto i Norsk Standard og i prosesskoden som at det skal utføres etter redningsarbeid etter avtalte timerater det burde ALDRI ha vært rundsum eller stk pris».*

De fleste av entreprenørene var enig om prising per. Stk ikke er en optimal løsning, og kan medføre ekstra uforventet kostnader og risiko. Noen av de store byggherrene tar med poster for sanering av forsagere med timebasis betaling, men dette er opptil byggherren å legge posten om forsagere inn i anbudet. Følgende utsagn fra en av de etablerte byggherre viser til måten forsagere prises ved en utføringsentreprise hvor byggherren beskriver detaljert arbeidet som skal utføres og hvordan den skal saneres. *«funn av forsagere fra tidligere entrepriser, prosessen sier at det er entreprenøren som skal gjøre nødvendig tiltak for å håndtere forsagere med timesbasis betaling, er opp til oss som BH å legge det inn».* Prising, blant andre utfordringer har ført noen av de mer etablerte byggherre til å velge en totalentreprise som gjennomføringsmodell, og dermed vil entreprenører ta med i betraktning prising av leting og sanering av forsagere når de regner på anbudet

«Entreprenøren må prise det inn i kostanden i sitt prosjekt. Det er med andre ord ikke en enhetspriskontrakt, men det går på totalprisen».

Ved en totalentreprise vil byggherren ha mindre økonomisk risiko angående håndtering og letting etter forsagere. Følgende utsagn fra en av de små entreprenørene hevder at noen entreprenører opplever vanskeligheter ved prising av forsagere ved en totalentreprise. Dette fordi det er vanskelig å prise en slik post om forsager når omfanget er ukjent. *«Mye variasjon i anbudsbeskrivelser, umulig å prise. Fjerning av sprengstoff fra tidligere arbeid og forsagere settes ofte opp som en «stk-pris» eller en «rundsum pris», som ikke er bra for de som skal prise jobben».* Dette ble understreket av en annen mindre entreprenør som opplevde samme vanskeligheter ved prising av forsagere *«Hvis det står i anbudspapirene at vi skal prise inne forsagere, og at det kan dukke opp en forsager på prosjektet, så priser vi det som en rundsum gjerne, men hvis det er stor sannsynlighet for forsager, og det er mye, da priser vi det gjerne som regning».*

Prising av forsagere ble gjentatt av entreprenører, byggherrer og myndigheter som en utfordring. Følgende utsagn fra myndighetene viser til problematikken ved valg av prising metode og at det er vanskelig å finne optimal løsning på dette *«Timebetalt leting er utnyttbart, og derfor uønsket av byggherre. Vanskelig for en virksomhet å kreve timebetaling av en byggherre, men det er byggherrens plikt å redusere risikoen».* Påstanden ble også forsterket av en mer etablert byggherre *«jeg tror kanskje ikke stykkpris er det ideell da, men det er vanskelig å finne den beste måte for å oppgjøre det».*

Respondentene ble spurt om forslag til å ha egne poster i anbudet for arbeid som innebærer økt risiko ved sprengningsarbeid. Anbudet er en viktig del av byggeprosessen og er en måte for byggherren å beskrive oppdraget på og hvordan jobben skal utføres. De fleste av de mer etablerte byggherrene håndterer økt risiko på grunn av forsagere ved å legge til poster for å sanere og finne forsagere. Respondentene ga et godt eksempel på slike poster som å prise kontur per boremeter istedenfor per kubikkmeter.

Ifølge en av de etablerte byggherrene så vedlegges det en risikovurdering som anbudsvedlegg hvor prosesser for leting og håndtering av forsagere kan legges til. *«det er risikovurderinger som ligger*

til grunn for alt det her da». Annet eksempel på poster angående håndtering av økt risiko forsagere kan medføre, er poster for bruk av eksplosivhunder til søk i tidligere sprengte masser. En av de etablerte byggherrene setter krav til bruk av eksplosivhund som en metode for å redusere risiko for forsagere, spesielt ved rehabiliteringsprosjekter *«Det har kontrakt festet at entreprenør skal foreta hundesøk etter sprengstoff i tunnel før man setter i verk med sprengningsarbeid. Hundesøk sånn type standard for type prosjekter eller bare sånn spesielt kommer an på tilfelle»*. Slike poster var de fleste entreprenører enige med. De store entreprenører understreket at det er viktig å ha slike poster i anbudet og hvis de ikke var med, så forhandler de med byggherren for å få dem inn.

Poster som legges i anbudet, og detaljnivå varier en del mellom de etablerte og de mindre byggherrene. Det samme gjelder om det er offentlig eller privat byggherre. En av de små entreprenører påstår at de små og private byggherrene beskriver i mindre grad metode for å håndtere forsagere. Samme respondent påstår at de offentlig klarer å ta på seg kostnader ved slike poster i anbudet fordi de har bedre økonomi og derfor råd til å innføre slike poster *«De offentlige kan ta dette mye mer på alvor siden de ikke er deres lommebok, og derfor ha ryggen fri som prosjektleder»*.

Hos de små byggherrene ble anbudet lagt slik at ved utarbeiding av anbudet så er det mye som skal beskrives og det kan hende at ting ble glemt *«grunn entreprenøren veit ofte best hvordan ting skal gjøres selv, men så er det gjerne en eller annen konsulent som totalentreprenøren har brukt til å beregne dette her. Som har beskrevet jobben helt ned til millimeteren og der kan fort sånt glemmes da, fordi man ikke har den kunnskapen når man sitter og prosjekterer ting»*. Dette ble også understreket av en de mindre entreprenørene, at kompetanse og seriøsitet til byggherre varierer, og at problemene blir større og farligere hos mindre aktører som ikke har ressurser eller råd til å ta med poster med forsagere.

Det er også ifølge myndighetene vanskelig å regulere utarbeiding av anbudet, men må legge til grunn byggherres plikt til å redusere risikoen *«Krav på hva som skal være med i et anbud, og hvordan det skal prises er ofte for utfordrende å regulere»*.

Sprengningsarbeid er farlig og dermed reguleres og beskrives grundig. Noen av de etablerte byggherrene setter krav til bruk av ekstra sikkerhetsutstyr, som gitter for gravmaskiner *«ved utførelse av maskinelt gravearbeid skal benyttes gravmaskin med gitter eller splintsikkert glass foran frontvinduet eller fjernstyrt gravemaskiner»*. En respondent fra en mer etablert byggherre mente at bestemmelser rundt sikkerhetsutstyr skal ivaretas av entreprenøren og at entreprenøren skal ha nødvendig godkjenninger på plass *«Det er jo egentlig en del av internkontroller. Altså det er entreprenøren som har arbeidsgiveransvar. jeg tror at det er ikke helt kontraktfestet krav, men det finnes et lovverk som håndterer dette, men på en måte det er jo entreprenørene som har ansvaret for sine ansatte»*.

Det var uenighet mellom respondentene fra de store byggherrene angående hvor detaljert sprengningsarbeid skal beskrives. En av de store byggherrene setter krav om bruk av elektroniske tennere, mens en annen etablert byggherre ønsker å ikke beskrive i detalj hvilke sprengningsmetoder skal brukes og lar dette være opp til bergsprenger som er ekspert på dette. Noen etablerte byggherrer går for en hybrid løsning hvor de styrer sprengningsmetode ved behov *«vi er vel veldig forsiktige med å styre hvordan sprengningsarbeidet skal utføres»*.

En bergsprenger mente at det var uenighet om hvordan byggherre skal stille krav *«Bransjen hadde helst sett at de bare klunket gjennom at «slik skal det være» for å få like anbuds vilkår. Skal ikke spekulere i bruk av sprengstoffsystemer for å spare penger»*. Samme bergsprenger mente også at det er vanskelig å presse gjennom tiltak fra byggherren, hvor de frykter at ved eventuell kranling med byggherre kan dette medføre at de mister oppdraget samt forverre omdømme fra oppdragsgiver. *«Det er veldig vanskelig å presse gjennom noe vesentlig mer tiltak fra byggherre.»*. Samme respondenten mener også at de mindre etablerte byggherrene beskriver oppdraget på en dårlig måte og at det blir fort mye rot i kontraktene. Dette kan medføre at bergsprengerer opplever utfordringer med å forholde seg til kontrakten *«Men de må jo få jobb, så da tar de jo basillen selvfølgelig og prøver å få det i gang så godt som mulig, men da blir det jo mye galt»*. En respondent fra de store entreprenørene mente også at press fra byggherre som vil ha et produkt innenfor en dato, kan medføre potensiale for konflikter mellom byggherre og entreprenør.

Mange av de store byggherrene bruker statens vegvesen sine håndbøker og standarder (f.ek NS 3420 eller NS 8405) for å beskrive et oppdrag og lage et anbud. Både store og små entreprenører følte at håndbøker og standarder fungerer greit, men prising av forsagere og utydelige beskrivelser kan skape forvirring.

4.3 Ved uhell

DSB krever at alle uhell med sprengstoff skal meldes inn, men en stor del av respondentene var enige i at definisjonen på hva som regnes som uhell var uklart og forvirrende for mange. Respondentene mente at definisjonen av forsagere var uklar også, i tillegg til hvilke tilfeller de skal melde inn. Følgende utsagn fra en respondent fra de mer etablerte byggherre tyder på uklarheten og behov for bedre definisjon av forsagere og uhell *«Vi har en veldig detaljert eksplosivforskrift, men det står ikke noen definisjon på forsager, hva det er. Og det som skal meldes til DSB, står ikke spesifikt at en forsager skal meldes til DSB, men uhell og ulykker og feil ved sprengstoff»*.

En respondent fra de etablerte byggherrene mente at årsaken til forsager er hovedsakelig på grunn av brukerfeil eller på grunn av utfordrende og uforutsigbare geologiske forhold. I tillegg til at elektroniske tennsystemer i seg selv ikke er mer sikkert en andre typer tennsystemer, men det er målbarheten og systemet rundt som gjør sprengingen sikrere. Produktet er ikke en større årsak til forsagere om den blir brukt i henhold til brukermanual. Samme respondent mente også at måten sprengningsarbeid beskrives på, via en veldig detaljert måte i kontrakten, som hullavstand, hulldiameter, sprengstoffmengde og type, kan låse bergsprengere og derfor bli overkjørt av byggherren. Dette kan føre til at de bruker metoder og produkter som ikke passer helt til jobben *«både statlig og private byggherrer og konsulenter beskriver sprengningsarbeidet på en slik måte som gjør at det faktisk produseres forsagere»*. En bergsprenger bekreftet også fordelene med elektroniske tennsystemer i noen tilfeller, for eksempel om det er tildekning og det er vanskelig å utføre visuelt kontroll *«Det noe med type tennmidler vi bruker også som er viktig for å prøve å redusere antall forsagere»*. Myndighetene hadde tilsvarende meninger rundt årsak til forsagere og at det hovedsakelig brukerfeil eller noen gang feil i systemet og måten den fungerer. Bergsprengeren legger til at det er mange som har sprenget i mange år som fortsatt ikke klarer å sprengne riktig spesielt med detonerende lunte.

Bransjen har satt sammen ei gruppe etter Bagn-ulykken for noen år siden hvor det ble brukt slettsprenging som kontur sprengningsmetode. Gruppen kom med presplitt som kontur sprengningsmetode i et forslag for å redusere risikoen for forsagere istedenfor slettsprenging som innebærer større risiko for forsagere. En respondent fra de mer etablerte entrepriser mente at sømboring var den sikreste metode, siden den ikke bruker sprengstoff. Sømboring og andre metoder er sikrere ifølge respondenten, men de koster mer *«kontur sprengstoff er jo en litt sånn gjenganger når det gjelder forsagere i på et prosjekt, kanskje vi sier at vi da setter pris på menneskelivet igjen, da?»*.

Ved et uhell var det stor enighet mellom alle respondentene om prosedyre, som er å stanse arbeidet umiddelbart og følge regelverket ved å kontakte bergsprenger for å håndtere sprengstoffet. I tillegg til det følges SHA-planen for å komme med tiltak, og finne årsaken til ulykken og bruk eksplosivhunder om nødvendig før arbeidet fortsetter. Hendelse meldes inn til DSB og politiet, hovedsakelig av bergsprenger. Arbeidstilsynet meldes inn ved dødsulykke eller ved veldig alvorlige ulykker. Tiltak som settes i verk avhenger av alvorlighetsgrad mente en respondent fra en av de mindre entreprenørene.

Respondent fra mer etablert byggherre mente at de hadde også intern varsling og oppfølging av saken, og at det skrives en rapport om hendelsen. En annen respondent også på byggherre side nevnte at tiltak blir annerledes om ulykken skjer på grunn av eget arbeid eller på grunn av forsagere fra tidligere entrepriser. Tilsvarende prosedyre ble også bekreftet av en bergsprenger fra mindre entrepriser som hadde samme prosedyre om varsling, følging av SHA-plan og bruk av hunder om nødvendig.

Respondenter ble spurt om forbehold som gjøres før videre arbeid fortsetter, og da var det ulike tiltak som settes i verk avhengig av årsaken til ulykke. Noen brukte GPS utstyrt borerigg for å unngå boring i tidligere boret hull. Andre aktører så på sprengingsdata som salve- og boreplan for å forstå hva som hadde skjedd, mens noen ganger ble det ikke tatt noe forbehold. Fra myndighetenes side blir hendelser registrert, slik at de kan analysere data og identifisere trender.

Saken oppfølges også i form av registrering, telefon til virksomheten, krav av dokumentasjon, varsel om pålegg og tilsyn.

4.4 Innmelding av funn

For å finne ut hvordan bransjen håndterer informasjonsdeling rundt forsagere og gjenværende sprengstoff, bygde vi noen av spørsmålene rundt innmeldingssystemene som er i bruk. Felles for byggherrene og entreprenørene var forståelsen til å melde inn til DSB. De etablerte byggherrene og entreprenørene som var mye borti prosjekter med fare for forsagere, hadde bedre bevissthet rundt temaet, enn de mindre entreprenørene. Det var kun én av byggherrene som hadde et internt system, hvor de stilte krav til entreprenør om kopi av registrert innmelding til DSB av forsager. De samlet dataene til en statistikk som viste ulike opplysninger og koordinater til forsagere på forskjellige prosjekter. De andre byggherrene førte det opp som en uønsket hendelse eller noterte der og da. Entreprenørene virket alle bevist på sin rolle der nærmest samtlige nevnte at de hadde egne avvik skjemaer, som de førte det inn i. Det var noe spredning hos entreprenørene om det var anleggsleder eller bergsprenger som meldte inn til DSB.

En av utfordringene med innmelding av forsagere som utpekte seg, var innmeldingssystemet til DSB. Flere på entreprenørsiden påpekte at systemet var tungvint, og at det ikke skilte bra nok på funn og uhell. Det kunne «virke forvirrende og skremmende». Fellesnevner fra de etablerte selskapene var at de mistenkte at de mindre entreprenørene var redde for å få et dårlig rykte på seg, hvis de meldte inn. Dette kommer fram av en av de større entreprisene som legger til «*Vi er jo veldig opptatt av at alle egentlig må melde alt, også en del misforstår jo litt det der med å melde av, at de er redde for å bli tatt for ett eller annet*» Rundt dette gikk det også igjen holdninger rundt terskel for å tørre å si ifra og melde inn. For de større bedriftene var det integrert i rutinene, hvor det var et bevisstgjort tema. For de mindre entreprenører virket det som det var flere faktorer som spilte inn for dette. En av bergsprengerne understreker dette «*For mindre entreprenører melder dem nok ikke inn det, for dem tror nok det at de vil komme i et dårlig lys, men de gjør ikke det da*».

Et annet problem for de mindre entreprenørene kunne være tidspresset og kostandene ved konsekvensene ved stop og behandling av forsagere. Fra intervjuene med erfarende fagfolk virket

det som de var bedre bevist på alvorligheten og konsekvensene. Noen av de hadde selv vært borti ulykker eller nesten-ulykker med sprengstoff, som gjorde at de tok forsagerproblematikken meget alvorlig. En tidligere maskinfører kom med et interessant utsagn om bemerkelse av forsagere «*Om dere i tillegg får kontakt med noen som har gravd på sprengstoff som har gått av, så vil dere kanskje få noen helt andre svar og tanker rundt disse tingene her*». Fra intervjuprosessen med representanter fra myndighetene fikk vi vite at innmeldingssystemet til DSB var under utvikling. Det kom også tydelig fram at underrapportering av forsagere var en realitet. Grunnen var at man kunne se ut ifra DSB sine statistikker, der det var veldig få virksomheter som meldte inn, i forhold til hvor mange som hadde tillatelse for å spreng, og det kom frem fra myndighetene at det er «*Ganske klart store mørketall, veldig få virksomheter som melder inn i forhold til hvor mange som har tillatelse for å spreng, eller er så heldige at de aldri kommer på prosjekt med forsagere*».

Flere av respondentene fra intervjuprosessen var også ganske klar på det. Vi fikk også bekreftet det fra en av entreprenørene når de selv stod for halvparten av innmeldingene et år. «*Det er enda mye mer underrapportering og det veit jeg med sikkerhet ... når jeg så DSB sine statistikker året etter på hvor mye som er meldt inn, så stod jeg selv for halvparten*» Representanter fra entreprenør siden kom også med at det har vært endringer i hva som skal meldes inn til DSB, noe som har ført til forvirring. Fra myndighetene ble det bekreftet at det hadde vært endringer og treghet i systemet. Endringer på hva som skal meldes inn har ført til at det kunne bli en kilde til underrapportering, som skyldes treghet i systemet. «*Også hadde vi endret litt, sånn at tidligere fikk vi ikke inn disse forsagermeldingene og krevde det ikke, så det er jo litt treghet i systemet om krav, og må få de til å se at de skal melde*» Som nevnt i punkt 4.3 (Ved uhell) kom det frem at flere respondenter mente at noen definisjoner var uklare, og et annet viktig funn som flere av respondentene nevnte var at ikke alle visste hva definisjonen av en forsager var. Det er med andre ord ikke tydelig nok eller et spesifikt krav i eksplosivforskriften om definisjon og rapportering. Det ble nevnt at dette burde stått tydeligere under § 4. Definisjoner i eksplosivforskriften.

En metode som gikk igjen, for innmelding av funn var bruk av hunder. En av aktørene nevnte at «*Flere 100 kg forsagere oppdaget ved bruk av hund fra kun én aktør*». Bruk av hundesøk vil styrke innmelding av funn, siden flere forsagere blir oppdaget, men samtidig blir en stor del av ressursene da rettet mot dette i oppstartsfasen av prosjekter. Blir ofte et pengespørsmål i anbudsrunden og en

presisering om situasjonens alvorlighet blir dermed kanskje ikke oppdaget, hvis søk med hund ikke blir benyttet. Det er blitt tatt i bruk vesentlig mer søk med hund på prosjekter, både i dagen og tunnel de siste årene. Det har ført til bevisstgjørelse rundt omfanget av gjenværende sprengstoff for mange.

4.5 Ansvarsfordeling

Under intervjuprosessen kom det tydelig fram at de etablerte byggherrene hadde egne rutiner og arbeidsprosedyrer ved funn av forsagere. Det gikk også igjen fra entreprenørsiden at de store byggherrene var bedre på ansvarskontroll og rutiner. «*Store byggherrer er sitt ansvar bevist, problemet ligger nok med de mindre*». Flere av respondentene fra denne siden nevnte de mindre byggherrene, som mer uerfarne rundt problematikken med forsagere. Spesielt ble «*eplehageutbyggeren*» nevnt gjentatte ganger fra flere hold. «*De er ofte uvitende om både ansvaret de innehar, og faren de utsetter seg selv og andre for. Har inntrykket av at de kan leie inn et hvilket som helst sprengningsfirma og tror de er frie for ansvaret*». Det kom fram at bransjen ønsket et bedre samarbeid med «*eplehageutbyggeren*», eller strengere regler når mindre aktører inviterer utførende, innenfor sprengning på deres eiendom. «*En byggherre skal ikke bare kunne invitere entreprenører på sin eiendom, for så å etterlate alt til med forsagerarbeid til dem, ved å si at her er det forsagere*».

Det er en fellesnevner fra respondentene at det eneste riktige er at byggherren har ansvaret, for den totale sikkerheten. Eksplosivforskriften legger mye ansvar over på byggherre og utførende, uten å detaljregulere hva som skal gjøres. Utfordringen rundt dette er at byggherren må være ansvarsbevisst rundt forsagerproblematikken. Det gjelder både ved funn av nye og gamle forsagere ved nye og gamle entrepriser. Her var det flere ting som dukket opp under intervjuprosessen som skapte diskusjon mellom byggherre og entreprenøren. Respondenter fra begge sider pekte på at det i dag foregikk sivilrettslige saker, om hvem som eier problemet, ved forsagere fra tidligere eiere. I dag er det koder på sprengstoffproduktene som gjør at det er mulig å spore tilbake til hvem som har kjøpt og betalt for sprengstoffet, og derfor eier forsageren. Som en respondent utalte «*Om det blir enklere å finne tilbake til hvem som var forrige sprenger, og sende regningen dit, vil jo det sikkert skjerpe de litt om det er en stor kostnad for dem etter hvert*». Ved funn av koder på forsagere

etter endt prosjekt er det dermed mulig å se hvem som laget den. En av respondentene på byggherresiden legger til at på enkelte offentlige prosjekter så heter det at, forsagere som finnes på prosjektet etter kontraktsslutt, er byggherres ansvar. Dette er noe som i dag kan føre til konflikter, når det er utførende entreprenør som skal forsikre seg om at det ikke skal stå igjen forsagere ved overlevering til byggherren. Fra myndighetene sin side var de klar over dette problemet. *«Da står jo fortsatt problemet, men om de ikke er for gamle kan man spore tilbake til hvem som hadde det, så gå på dem og kreve at de får ryddet opp og ta betalt, for de skulle jo ikke sette igjen forsagere».*

Det var flere av respondentene fra begge sider som etterlyste klarere grenser for ansvarsovertakelse. Siden det i dag ikke er noen klare ansvarsregler rundt dette. Det kom fram at det heller ikke er noen standard samarbeidsprosedyre for bransjen og en av respondentene legger til at, *«vi gjør det som er nødvendig for å ivareta sikkerheten, det er vi pliktig til».* Det er et ønske om mer samarbeid, men spørsmålene rundt kostnader blir ofte framtrødende utalte en annen, *«Alt sammen er bundet til kostnader og hvem som skal ta kostnaden».*

På bevisstgjørelse av forsagere var det ofte kun dialog mellom maskinfører over hva de måtte være varsomme og se etter fra bergsprengeren. Myndighetene påpekte at dette var et viktig punkt som lå under hvor man skal vurdere risiko og avdekke risiko *«For å kunne avdekke risiko må man ha en del kunnskap om hva man skal gjøre, så tenker at det ligger på både byggherre og utførende virksomhet å sørge for at de som sitter seg i røysa etterpå vet hva de skal se etter».* Byggherre er ofte for lite involvert *«Lener seg for mye tilbake og stoler fult på utførende».* Noen av respondentene fra byggherre-siden etterlyste flere aktive byggherrer, som krevde at entreprenøren kunne dokumentere at det ikke sto igjen forsagere ved overlevering.

Det kom tydelig fram at bransjen hadde uenigheter om hvordan byggherren skulle stille seg til krav, for utførelse av arbeid som gjaldt sprenging. En av byggherrene hadde spesifikke krav i sine kontrakter, med blant annet bruk av elektroniske tennere, mens andre byggherrer ikke ville legge slike føringer. De mente at det beste var å la bergsprenger selv kunne bestemme valg av produkter og metode, som de var komfortable med. Det er viktig at byggherre ifølge forskriften skal vite hva de pålegger de som tar på seg jobben, og må i noen tilfeller hyre inn konsulentfirmaer om de sliter med denne oppgaven. For ansvaret for å avdekke og sette inn tiltak skal være hos byggherren,

mente flere av respondentene. Ifølge myndighetene er det en utfordring når hovedentreprenør skriver i sine kontrakter at de skal levere sprengstoff til utførende på prosjektet, dette er ikke lov uten handelstillatelse. De legger til at det gjentar seg ofte i kontrakter under dokumenttilsyn, og det er ofte mye misforståelser rundt dette. Faren er at dette raskt kan føre til at sprengstoff havner på avveie, og at man mister kontrollen. Underentreprenør skal ha sine egne sprengningsplaner for prosjektet, og kan ikke jobbe på hovedentreprenørens sprengningsplan. Systemet er firkantet på dette og det er strenge regler rundt merking og sporing av sprengstoff.

4.6 Opplæring og kunnskap

For å kunne kartlegge bransjens kunnskap angående temaet var det ønskelig at alle respondentene delte sin erfaring rundt problemet, samt deres generelle kompetansenivå. En felles utfordring for respondentene med lang erfaring og høy kompetanse viste seg å være «fareblindhet», og desto lengre de har utført arbeidet sitt uten å møte forsagerproblematikken, desto mindre tid bruker de på å anerkjenne den. Dette gjelder også for maskinførerne, hvor selv om holdningen til de som svarte var gode, og viljen til å ta problematikken på alvor er til stede, erkjente de at faren sjeldent er noe de tenker over. En av respondentene med arbeidserfaring fra pukkverk erfarte at forsagere ofte ble nedtonet som risiko, og at SJA-ene ikke reflekterte faren som de innebærer. Kontroll av salvene etter sprenging er også basert i stor grad av bergsprengers erfaring og kompetanse, så her er man avhengig av tilstrekkelig kunnskap og et utdanningsløp som skal ivaretas. Dette gjøres gjennom oppfriskningskurs i regi av Bransjerådet for Fjellsprengning og DSB hvert femte år.

De mest alvorlige ulykkene forårsaket av forsagere og gjenværende sprengstoff er ofte et resultat av maskinfører som pigger i sprengt masse, eller på eldre prosjekter hvor det har vært sprengningsarbeid tidligere. På grunn av dette er det viktig å undersøke hva maskinførerne lærer om sprengstoff og forsagerproblematikken på skolen, og videre se på om denne kunnskapen, eller mangelen av den, kan være en årsak til at ulykker skjer. Ifølge undervisere for VG2 Anleggsteknikk, lærer de som går maskinfører på VG2 om både sprengstoff og faren rundt forsagere, og dette kan bekreftes av de yngre maskinførerne vi pratet med. Forsagerproblematikken kom tydeligere frem i læreplanen som følge av Bagn-ulykken, og har ført til at temaet ble belyst i pensumlitteraturen til alle maskinførere. Dette gjelder også for de som tar maskinførerkurs, men i

langt mindre grad. Sprengstoff og forsagerproblematikk ligger ikke direkte i læreplanen for maskinførerkurs, men er nevnt i læreboken «Maskiner + Maskinkjøring» som følger opplæringsplan for modul 1 og 2.1, så det er opp til de som tar kurset å lese om temaet. De litt eldre maskinførerne vi intervjuet hadde relativt liten, til ingen formell kunnskap om forsagere annet enn de entreprisene de jobbet under formidlet, og var åpne for ideen om videre kursing rundt temaet.

Samtlige av bergsprengerne vi intervjuet for rapporten pekte på god kommunikasjon med maskinførere som en viktig del av sikkerheten. Det er bergsprengerens ansvar å bevisstgjøre maskinføreren over hva de må være varsomme på, og hva de bør se etter, og derfor er det viktig for dem at maskinføreren snakker godt norsk og har tilstrekkelig kompetanse. Videre foreslår en av bergsprengerne krav om fagbrev for å jobbe med sprengte masser, og mente det kunne være et tiltak for å hindre ulykker med forsagere. For noen maskinførere er det eneste de har av kompetanse rundt forsagere og gjenværende sprengstoff en informasjonsvideo laget av Bransjerådet for Fjellsprenging, noe som er et godt tiltak, men problemet er å få distribuert filmen på en slik måte at alle som er i faresonen har sett den. Denne videoen ble nevnt av svært mange av respondentene, noe som tyder på at den blir godt brukt, men kan også være et tegn på at det eksisterer marginalt med tilsvarende informasjon for maskinførere som jobber med sprengt masse. Maskinførere er kun beskyttet av punktet i forskriften som sier at byggherre skal vurdere og avdekk risiko.

Gjennom intervju av relevant fagpersonell, og informasjonsbrosjyrer fra BfF, ser man at årsaken til forsagere og gjenværende sprengstoff ofte er et resultat av brukerfeil. Dette er et tegn på at det ikke er nok opplæring i system og bruk. Det er tilfeller hvor det er feil i systemer, men menneskelig svik på grunn av varierende erfaring i brukerkunnskap er det som topper listene for årsak. Systemene som brukes ved sprengningsarbeid, særlig det som gjelder for tennsystemer, er av stadig mer kompleksitet og et følge av dette er at faren for feilbruk kan øke. En av respondentene legger til at «*mange bergsprengere er IT-analfabet, som gjør at det må avgjøres driftsinternt hvem som tar ansvaret.*», de understreker også problemet med at flere av de som sprenger ikke ønsker å gå over til elektriske tennsystemer på grunn av kompleksiteten, noe som vil bli en økende utfordring med tanke på videre utvikling av tennsystemer.

Sprengningsulykken i Bagn ble nevnt flere ganger som katalysatoren for bevisstgjøring av forsagerproblematikken. Mange av respondentene viste tydelig misnøye med at temaet ofte kommer kun i lys av alvorlige hendelser, og siden det meste av utarbeidet foretak og informasjonsdeling skjer gjennom frivillig arbeid, er det enkelt å forstå at det raskt kan bli nedprioritert om det ikke skjer nye ulykker. Ofte kan arbeidet de gjør falle for døve ører, og dette ser ut til å gjelde for mindre og useriøse byggherrer som ikke er sitt ansvar bevisst. En av de mer etablerte byggherrene vi intervjuet legger til at de mer useriøse byggherrene er for tilbakeholdt i forhold til faren og alvorligheten rundt temaet, noe som er et større og farligere problem hos mindre aktører som ikke har ressurser til å ta kostnaden med forsagere. En bergsprenger understreker dette med at *«de er ikke bevist byggherreansvaret sitt eller noen ting. Nevner du forsagere til dem, vet de ikke hva du snakker om en gang, de leier inn ett sprengningsfirma og overlater problemet»*.

Felles for entreprenørene var også at de alltid driver med aktive forbedringer, og presiserer hvor viktig det er å lære av alle uønskede hendelser, og legger til at *«det lages læringsark og det blir avholdt møter rundt hendelsen»* når de refererer til forsagere. Felles for respondentene på både byggherres side og entreprenørene er at ved uhell blir det satt ned granskningsgruppe, og de går ordentlig til bunns i hva som har skjedd for å minimere at hendelsen gjentar seg, *«gransking og læring må komme som resultat av det»*.

5. Diskusjon

Diskusjonen for dette kapitlet vil bygges på grunnlag av resultatene som kom frem i kapittel 5. Som nevnt i kapittel 1 er dette et underrepresentert emne i forskning, så det er begrenset med hva som kan brukes av teori. For å drøfte funnene legges de opp mot forskningsspørsmålene.

5.1 Har vi gode nok rutiner og systemer for lokalisering og innmelding av forsagere?

For å kunne finne svar på forskningsspørsmålene, så måtte resultatene fra kapittel 4 analyseres mot oppbygd teoretisk grunnlag presentert i kapittel 2. Hensikten med spørsmålet er å finne ut om rutiner angående lokalisering og innmelding av forsagere som praktiseres i dag er tilstrekkelige, samt prøve å finne mulighet til forbedring.

Rutiner for lokalisering er i utgangspunktet gode med tanke på dagens tilgjengelige verktøy. Det som ble lagt merke til fra kvalitative forskningen resultater presentert i kapittel 4, er at rutiner ofte var preget av uregelmessighet. Det vil si at det ikke eksisterer noe system eller standard som alle aktører fulgte. Det er opptil byggherren og entreprenøren å nærmere avtale metoder for søk og sanering av forsagere. Dette skaper et problem for de mindre etablerte byggherrer og entreprenører på grunn av mangel på ressurser eller kompetanse til å innføre slike rutiner.

De store og mer etablerte byggherrene og entreprenørene har gode rutiner og prosedyrer for lokalisering og innmelding av forsagere. Hos de mindre entreprenørene og byggherrer er rutiner og prosedyrer stort sett preget av uregelmessighet. Noen mindre etablerte byggherrer iverksetter interne møter for å vurdere risikoen rundt forsagere, og kommer med passende tiltak for håndtering av forsagere. Andre små entreprenører overlater ansvaret til bergsprengeren eller underentreprenøren for å håndtere forsagere på en forsvarlig måte.

Anleggsprosjekter består ofte av mange ledd i verdikjeden som samarbeider for å oppnå ønsket resultat. Dette kan raskt føre til misforståelser og forvirring hvis de forskjellige entreprenørene som er med på et prosjekt har forskjellige rutiner og prosedyrer for å håndtere forsagere. En løsning

som kan vurderes for å løse problemet med uregelmessige rutiner i bransjen, vil være å innføre en type minimum standard for hvilke rutiner som skal følges ved sprengningsarbeid for å lokalisere og melde inn forsagere.

Ifølge resultater presentert i kapittel 4, mente en av respondentene at forsagere ble ofte nedtonet som risiko i pukkverkvirksomheter, og at SJA-ene ikke var gode nok. Forskning som ble gjort rundt dette temaet viser at næringen er bevisst om problematikken, og risikoen rundt forsagere i pukkverk er tatt på alvor. Det ble forsket på risikoen rundt forsagerproblematikken rundt patronert sprengstoff og bruk av tennere på pukkverksanlegg. Forskningsresultatet viser at forsagere er et problem for rensk- og boringsarbeid, og at noen aktører i bransjen ikke fulgte sikkerhetsprosedyrer ved rensk- og boring i røysa på grunn av effektiviserings eller økonomiske grunner (Olsen, 2009).

Dette viser at lovverket påkrever forsvarlig håndtering av faremomenter ved sprengningsarbeid på pukkverkvirksomheter, men problemet ligger hos useriøse aktører som ikke følger lovverket. Det settes ingen krav i forskrifter om søk etter forsagere, spesielt når det gjelder rehabiliteringsprosjekter. Det settes krav ifølge eksplosivforskriften (Eksplosivforskriften, 2017) om å utføre kontroll etter hver salve for å kontrollere om at det ikke er igjen sprengstoff etter avfyring. Slike krav er satt for å håndtere forsagerproblematikken fortløpende og forbedre sikkerheten. Mange av respondentene påstår at forsagere fra tidligere entrepriser er farligere, enn forsagere fra aktuelle entrepriser på grunn av informasjonsmangelen rundt hva som ligger i bakken.

Sprengstoffhund er ikke en 100% garantert måte å finne alle forsagere. Deteksjonsevne til hunder kan påvirkes av mange faktorer som dybden under overflaten, alder og vinkel på borehull og påvirkninger fra ulike miljøfaktorer (Karsrud & Falsten, 2016). Det ble også lagt merke til etter samarbeidsprosjektet mellom SVV og forsvaret i 2016, at dynamitt som inneholder nitroglyserin fra før 70-tallet gir mindre lukt enn dynamitt fra 70-tallet og etter, og dermed kan være vanskeligere for hunder å detektere gjenværende sprengstoff etterlatt før 70-tallet. Det er dermed viktig at andre HMS-rutiner og prosedyrer fortsatt blir ivarettatt. Statens Vegvesen betraktet etter samarbeidsprosjektet at bruk av hund for søk etter forsagere som et virkningsfull målrettet HMS-tiltak, vil hjelpe å redusere risikoen rundt forsagere (Karsrud & Falsten, 2016).

Sprengningsmetode og tennsystemer har også påvirkning på hvor sannsynlig det er for forsagere å oppstå. Bransjerådet for Fjellsprenning gir anbefalinger om sprengningsmetoder som medfører mindre forsagere enn andre. Ifølge bransjerådet er sømboring den tryggeste metode siden det bores uladet hull. Presplitt er også en sikrere metode, særlig sammenlignet med slettsprenging, som er en metode bransjerådet absolutt ikke anbefaler. Det samme gjelder for tennsystemer, hvor noen tennsystemer potensielt har bedre sikkerhet enn andre, som elektroniske tennere gir bedre sikkerhet på grunn av muligheten til å måle salven, samt kontrollere om tennere har fått signalet for å gå av eller ikke. Sprengningsmetoder og tennsystemer gir ikke garantert sikkerhet, siden det alltid vil være faktorer som påvirker de, som blant annet feilbruk, svikt i systemer, geologi osv. Slike verktøy er gode for å øke sikkerheten og ha bedre kontroll over sprengningen.

Det er utfordrende å innføre krav om elektroniske tennere eller sprengningsmetode siden dette kan på en måte begrense bergsprengeren og utviklingen generelt, og valg av tennsystem og sprengningsmetode vil variere fra prosjekt til prosjekt og bør tilpasses tilsvarende. Til tross for dette, så er det viktig at slike verktøy vurderes og nærmere diskuteres med bergsprengeren som sitter med kompetanse rundt temaet, og slik at sprengningsarbeid utføres på en sikker og forsvarlig måte.

Noen av de større byggherrene hadde krav om intern innmelding og registrering av forsagere, samt klare definisjoner på hva som skal meldes inn. Det å sette slike krav vil hjelpe virksomheten få oversikt over alle typer hendelser rundt forsagere, og dermed komme med effektive tiltak. På store anleggsprosjekter er det ofte vanskelig for små entreprenører å se helheten. Det å innføre felles krav eller standarder på hva som skal meldes inn, og hvordan, vil hjelpe å effektivisere informasjonsdelingen, som igjen kan hjelpe å forbedre informasjonsflyten og redusere risikoen rundt forsagere.

DSB samler inn statistikk angående uhell og ulykker med forsagere, men mer detaljerte data som type sprengstoff og salveplaner er ikke tilgjengelig offentlig. Slike data er ikke tilgjengelig fra DSB vegne, fordi de er sensitive data og bør ikke deles på offentlige kanaler. Noe å vurdere er krav om et internt innmeldingssystem hvor alle typer hendelser rundt forsagere registreres i en database. Et slik internt innmeldingssystem vil kunne hjelpe ved prosjektvertakelse fra en byggherre eller entreprenør til en annen. Bore- og sprengplaner samt andre informasjon om brukt sprengstoff kan

da lett deles med den nye byggherre eller entreprenør som skal utføre arbeid på stedet. Informasjon om utført sprengningsarbeid vil hjelpe virksomheten å innføre proaktive tiltak for å redusere sannsynligheten for uønskede hendelser angående forsagere.

Informasjon og informasjonstilgjengelighet vil kunne hjelpe mye med å redusere risikoen rundt forsagere. Det å sette rutiner for dokumentasjon etter ferdigstilling av prosjektet vil bidra til å redusere risikoen rundt forsagere spesielt når det gjelder forsagere fra tidligere entrepriser. Dokumentasjon om utført kontroll, type sprengstoff, salve- og boreplaner kan være til et stort hjelp for å unngå ulykker. Slik dokumentasjon kan også inneholde informasjon som kan muliggjøre sporing til hvem som har sprengt fra før, og dermed utvide ansvaret til entreprenøren som utførte sprengnings- og kontrollarbeid.

For å kunne effektivt ta i bruk gode dokumentasjonssystemer for innmelding av forsagere til DSB og registreringer, er det et ønske fra næringen at innmeldingssystem forbedres. Mange av respondentene pekte på at systemet var preget av byråkrati og utydelig ordbruk, særlig når det kommer til det som er definert som «uhell» og «ulykke». Dette kan bekreftes gjennom et utført forsøk på å benytte innmeldingsskjema, hvor skjemat var preget av ordene uhell og ulykke. En ulykke defineres ifølge folkehelseinstituttet som «*En ufrivillig hendelse karakterisert ved en hurtigvirkende kraft eller påvirkning som kan ytre seg i skade på kroppen*» (Eyvind ohm & m.fl, 2014), mens det manglet en klar definisjon på hva som er uhell på de offisielle kanaler. Dette skaper uklarhet rundt hva som skal meldes inn. Skal funn av forsagere, uten at det har skjedd noe, meldes inn eller ikke. Det var en del respondenter som mente at noen typer bulksprengstoff ikke meldes like ofte som andre typer på grunn av dette.

Uklarhet rundt hvilke typer hendelser og hvilke sprengstoff som skal meldes inn bidrar til å redusere antall rapporterte hendelser. Dette kan man se tydelig fra antall rapporterte hendelser i forhold til antallet virksomheter som har tillatelse til å sprengte. Det er høyst sannsynlig at velger man å skille mellom ulykker, uhell og funn vil dette kunne hjelpe bransjen og myndighetene til å effektivisere innmeldingsprosessen.

Eksplosivforskriften presiserer ikke hvilke typer sprengstoff som skal meldes inn. Det merkes uklarerhet rundt om bulksprengstoff skal meldes inn eller ikke ifølge respondentene som delte sine meninger rundt dagens innmeldingssystem. En klar og tydelig definisjon eller liste over hva som skal meldes inn vil også hjelpe næringen og myndighetene med å få bedre oversikt over hendelser angående sprengstoff og skaper bedre informasjonsforvaltning. Myndighetene er bevisstgjort over vanskeligheter rundt dagens innmeldingssystem, og det jobbes med et nytt system som bør være klarere og lettere å bruke. Per i dag er systemet fortsatt skummelt for noen og tungvint å bruke.

Svar på om vi har gode nok rutiner for lokalisering og innmelding av forsagere består da av flere ledd med tiltak som kan forbedre rutiner for lokalisering og innmeldingsprosess. Ved å se på resultatene fra forskningsarbeidet og tilgjengelig teori rundt tema, kan følgende konklusjoner trekkes.

Det er viktig å ivareta sikkerheten, spesielt på prosjekter som innebærer økt risiko på grunn av forsagere. Sprengstoffhund er et bra HMS-tiltak for å redusere risikoen rundt forsagere. Krav om bruk av sprengstoffhund på prosjekter som involverer økt risiko for forsagere, som rehabiliterings prosjekter, vil bidra til å redusere faren rundt forsagere. Standardiserte rutiner for håndtering av forsagere vil hjelpe bransjen å samarbeide bedre, spesielt samarbeid mellom store og mindre aktører, og opprettholde en standard for hvordan forsagere skal innmeldes, lokaliseres og håndteres. Informasjonsdeling- og forvaltningssystemer vil hjelpe aktører å få et bedre bilde av risikoen rundt forsagere, og bidra med aktive og proaktive tiltak for håndtering av forsagere på en sikker og forsvarlig måte. Forbedringer av innmeldingssystemet er nødvendig for å gjøre innmeldingsprosessen enklere og mer brukervennlig.

5.2 Er årsaken til ulykker et resultat av manglende kunnskap om forsagere?

Næringens generelle kunnskap om sprengstoff og tennsystemer er ofte veldig høy, og mye av dette skyldes strenge krav og lovverk rundt tillatelse for håndtering av sprengstoff. Eksplosivforskriften og Lovdatas forskrift om håndtering av eksplosjonsfarlig stoff gir klare retningslinjer om hvem som kan behandle sprengstoff, og er lett tilgjengelig til alle som behøver veiledere. En effekt av et slikt system er at vi får dedikerte bergsprengere med en kunnskap som stadig får tilførsel gjennom pålagte oppfriskningskurs, og nye søk om ervervstillatelse. Dette sørger i alle fall for at personen som fysisk jobber med eksplosiver, i det minste alltid er bevisst regelverket rundt arbeidsoppgaven. Årsaken til at vi har et slikt regelverk er at vi ønsker å ha kontroll på alt sprengstoff som er i omløp til enhver tid, og raskt kan spore det tilbake til virksomheten som behandlet sprengstoffet i utgangspunktet.

Utfordringen kommer heller i form av valg av type sprengstoff, tennsystemer og valg av metode for sprengning. Respondentene til oppgaven er svært dyktige utøvere i sine respektive områder, men allikevel erkjenner flere av dem at det er arbeidsoppgaver de helst ikke vil påta seg, og som er veldig utfordrende med hensyn til forsagerproblematikken. Fra resultatene ble det kjent at konvensjonell slettsprengning er noe de utøvende i næringen vil bort fra, og i langt større grad anbefaler å bruke metoder som presplitt og sømboring. Det er i slike tilfeller man må vurdere om bergsprengeren skal ha siste ordet i saken, eller om byggherres føringer trumfer. For sikkerhetens skyld, og for å unngå forsagere er det ingen tvil om at sømboring som metode er den tryggeste, siden hullene ikke er ladd, men er mer tidskrevende og kostbar (HUGAAS, 2021). Presplitt kom også frem som en god metode for å unngå forsagere fremfor konvensjonell slettsprengning, og er en metode respondentene er komfortable med å utføre. Som det kom frem i resultatet var også sprenging av grøft og såle i tunnel en av de største utfordringene når det kommer til forsagerproblematikken. Forsageren forsvinner i mengden, og kan være vanskelig for bergsprengeren å oppdage. Hundesøk etter hver salve er også noe urealistisk, og vil også på grunn av skytegasser, i noen tilfeller kunne få problemer med å markere riktig. Ved slik type arbeid må man vurdere å kreve sålerens før man fortsetter arbeidet i tunnelen slik at man unngår forsagere.

Det viste seg også at valg av sprengstoff og tennsystem ofte kan være en utfordring, særlig i form av detonerende lunte. Som en av respondentene nevnte, er det folk som har jobbet med dette i flere ti-år som fortsatt ikke har helt begrep på systemet. På dette temaet har BfF utarbeidet gode retningslinjer og føringer, med visuelle hjelpemidler som skal hjelpe utførende forstå sikker bruk av sprengstoffet, i et forsøk om å minimere risikoen for brukerfeil. Et annet tennsystem som i resultatet dukket opp som både den sikreste mot forsagere, og som den største utfordringen, var elektroniske tennere. Med dette tennsystemet har man full oversikt over salven, og kan digitalt merke om noe ikke har gått av slik det skulle, og BfF har selv uttalt at hyppigere bruk av elektroniske tennere kan redusere omfanget av gjenstående sprengstoff. Problemet, slik det kom frem i resultatet, er det at mange som skal utføre sprengningsarbeidet ikke har tilstrekkelig kunnskap om hvordan dette systemet opereres. Sprengningsarbeidet pågår døgnet rundt, med flere ulike skiftarbeidere, som gjør at leverandører av systemet ikke rekker innom alle, og brukeren kan ende opp med manglende kunnskap om bruk. Dette er et problem som raskt kan øke i omfang, da det kan bli mer krav om bruk av elektroniske tennere, samtidig som de blir mer komplekse med utvikling av nyere teknologi rundt systemet. Legg også til at, som nevnt i resultatet er en god porsjon av bergsprengere «IT-analfabet», og da har man med dette en relativt alvorlig utfordring når det kommer til informasjonsdeling og manglende kunnskap. Hvordan bergsprengeren skal innhente denne kunnskapen bør både avgjøres driftsinternt, og vurderes som tema ved nye oppfriskningskurs i samarbeid med leverandørene av tennsystemet.

Ved gjennomgang av resultatet dukker begrepet «fareblind» opp gjentatte ganger. Dette begrepet ble brukt av alle respondentgruppene, og er noe som tydelig preger næringen. For å tolke hva som ligger i dette begrepet, og hvorfor det er såpass relevant for forsagerproblematikken er det begått ytterligere litteratursøk. Fareblindhet er beskrevet av Entreprenørforeningen – Bygg og Anlegg (EBA) at man «er blitt så vant med sine omgivelser at han begynner å overse detaljer. Og i vår bransje kan det få fatale konsekvenser.»(EBA, u.å). Dette er et fokusområde som har blitt mer sentralt de siste par årene. Maskinentreprenørenes Forbund, Samarbeid for Sikkerhet i Bygg og Anlegg og EBA har sammen etablert et prisvinnende e-læringskurs kalt: «Prosjekt Fareblind» som er et grunnleggende sikkerhetskurs med mål om å bevisstgjøre de som skal jobbe på bygg- og anleggsprosjekter om problematikken. De to gruppene som er mest utsatt for dette når det kommer til forsagere og gjenværende sprengstoff er bergsprengeren og maskinføreren. Dette er også to

grupper som veldig ofte er underentreprenører innleid av større virksomheter for å utføre en spesifikk oppgave, og som derfor ikke nødvendigvis har deltatt på oppstartsmøter og planleggingsfasen hvor problemer med gjenværende sprengstoff diskuteres. De er derfor avhengig av gode interne rutiner for å innhente tilstrekkelig kunnskap om faren, og er i noen tilfeller avhengig av den øvrige entreprenørens rutiner om kursing og informasjonsdeling.

Det har pågått en positiv utvikling ved bevisstgjøringen av fareblindhet, og flere virksomheter har det med i sin interne opplæringsplan og som en del av sin årlige HMS-uke. Ved informasjonsdeling må man også sørge for at det man formidler blir forstått. Kursing og informasjonsveksling har lite betydning om mottakeren ikke forstår innholdet, og ser man på en statistikk fra Arbeidstilsynet kom frem til i en rapport om skader i bygg og anlegg, finner man at hele 1 av 4 dødsulykker i bygg- og anleggsbransjen i perioden 2011 – 2014 var utenlandske arbeidstakere (Winge et al., 2015). Dette kommer også tydelig frem i resultatet som et tema flere respondenter pekte på som et stort problem for sikkerheten. Ikke bare kan det føre til miskommunikasjonen mellom maskinfører og bergsprenger, det kan også være utfordrende å vite deres kompetanse og kvalifikasjoner rundt den jobben de skal utføre. Graving i sprengt masse er både utfordrende og fylt med risiko, og det er meget viktig for sikkerheten at maskinfører vet hva de gjør, og det kan forklare hvorfor noen respondenter etterlyser krav om fagbrev ved arbeid med sprengt masse.

Den fatale sprengningsulykken som skjedde i Bagn i Valdres 2016 satte lys på forsagerproblematikken, og temaet ble i langt større grad enn før tatt på alvor. Fra respondentgruppe D kom det tydelig frem at studenter på VG2 Anleggsteknikk bevisstgjøres problematikken, og de lærer om hva de skal se etter av sprengstoff etter denne ulykken, men problemet ligger hos de som utdannet seg før dette. Som nevnt i resultatet hadde respondentene fra respondentgruppe C som hadde lengst arbeidserfaring lite, eller ingen kunnskap om forsagere. Det er viktig at vi lærer av slike uønskede hendelser, og det er bra det kommer med i undervisningsplanen, men vi må ikke glemme de som allerede er ute og jobber på disse områdene med gjenværende sprengstoff, og som ikke fikk samme informasjonen i sin utdanning. Ut ifra resultatet kom det også fram at utførende som kun har maskinførerkurs ikke får denne informasjonen i læreplanen, og må på eget initiativ lese om det i læreboken. Dette er noe uansvarlig, og som en av respondentene nevnte et stort problem i bransjen generelt. Samtlige av respondentene

dette gjelder for var positivt innstilt, og åpne for mer belysning av forsagerproblematikken, og med dette mer enn interessert i kurs rundt temaet. Kompetansepåfyll er en effektiv proaktiv løsning for å unngå feil, og i en bransje under en enorm utvikling er det spesielt viktig at utførende aktører hele tiden kan følge opp denne utviklingen.

Det er et stort antall utbyggere i Norge, og ikke alle disse er like rutinerte som de store offentlige vi ofte refererer til i denne rapporten. Vi har etablert at det eksisterer gode rutiner og strenge krav om det skal foregå sprengningsarbeid, så i disse tilfellene har utbygger sjeldent mulighet til å unngå bruk av konsulenter og profesjonelle utøvere. Problemet flere av respondentene understreket kommer om utbyggeren ikke vet bedre, og setter i gang arbeid på et område hvor de er fullstendig uvitende om faren for gjenværende sprengstoff. Ifølge respondentene kan det virke som om utbygger skal gjøre enkelt gravearbeid, kan det raskt tenkes at de tar snarveier i utførelsesfasen siden de ikke er sitt ansvar bevisst. Det kan også tenke seg at de ikke vil høre om problematikken siden det kan medføre økte kostnader, og derfor kan mer seriøse aktører bli valgt bort, og problemet ikke blir tatt hånd om. Fra resultatet kom det fram at ved slike prosjekter var det flere respondenter som hadde erfart en slik transaksjon med utbygger, og som følge dette enten mistet oppdraget, eller måtte føye seg til utbyggers ønske for å unngå dårlig omdømme og svekket økonomi. Næringen har en stor utfordring i hvordan man skal nå frem til slike utbyggere, men sporing av sprengstoff og merking av nye forsagere kan vises å være et godt verktøy for de som skal gi byggetillatelse, og sørge for at de videreformidler potensielle farer til utbyggerne.

Enhver hendelse med forsagere og gjenværende sprengstoff skal alltid rapporteres inn til DSB, slik at vi er i stand til å bygge opp statistikk rundt årsak, bruk og alvorlighetsgrad av hendelse. Dette hjelper næringen se etter likheter i hendelser, og er et godt hjelpemiddel for å identifisere problemsoner rundt forsagere, og for å se om iførte tiltak har ønsket effekt. Flere av respondentene avslørte også at de fører inn alt funn av gjenværende sprengstoff og forsagere i interne systemer, slik at de bedre kan ha oversikt over problematikken og dermed kan gi bedre føringer som forhåpentligvis leder til reduksjon av forsagere. GPS-merking av forsagere, og kartlegging av alt sprengningsarbeid er også et effektivt tiltak for å forhindre nye uhell ved eventuelle senere arbeid på områder med sprengningsarbeid, så lenge denne informasjonen er lett tilgjengelig. Det er tydelig at de mest aktive aktørene i bransjen tar problematikken høys alvorlig, og samtlige av

respondentene peker på læring som et av de viktigste tiltakene mot forsagere og gjenværende sprengstoff. Som nevnt har flere av respondentene utviklet egne verktøy som skal bidra til å redusere risikoen for forsagere, og derfor redusere faren for ulykker, og dette skjer ofte i form av læring og informasjonsdeling.

Om man knytter det som er diskutert her med forskningsspørsmålet, er det ikke urimelig å påstå at kunnskap og forståelse av forsagerproblematikken ser i alle fall ut som en stor pådriver for reduksjon av uønskede hendelser. Kort oppsummert, er det utviklet strenge føringer rundt sprengstoff som forhindrer useriøse aktører og snarveier for å spare penger. Valg av sprengstoff, tennsystem og metode for sprenging er best etterlat til bergsprenger, om ikke det er veldig gode føringer fra en byggherre med høy kompetanse, og som har sikkerheten i fokus. Ved bruk av nyere og mer avanserte metoder for sprenging, må man sørge for at utførende har den kompetansen nødvendig for å unngå brukerfeil, og dette må sørges for driftsinternt. På samme måte må de som jobber på områder med sprengstoff bli påminnet risikoen med det arbeidet de utfører, og selv om tiltakene eksisterer, handler det om bedre implementering internt. Det er også viktig at disse interne rutinene sørger for at alle som skal utføre arbeid på anleggsområdet har den kompetansen de behøver, og at de forstår hva som forventes av dem. Relevant dokumentasjon som kan bevise faglig kompetanse og krav om språklige ferdigheter viser seg å kan bidra til sikkerheten på en arbeidsplass. Utbygger må også kunne informeres på riktig måte, og etaten som godkjenner byggetillatelse må være vitende problematikken, og vise til hva som eventuelt ligger i bakken før man starter arbeidet. På dette området er både myndighetenes innmeldingssystem og næringen interne systemer gode verktøy for lokalisering av forsagere, og for å forhindre at videre uhell forekommer.

5.3 Burde det bli klarere/strengere regler for ansvarsområder rundt forsagere?

I dag ligger det totale ansvaret rundt forsagerproblematikken ved prosjektslutt på byggherren. Det er byggherre som inviterer utførende til å gjøre en jobb på sin eiendom, og må derfor være ansvarsbevisst. De følger byggherreforskriften og norske standardkontrakter som NS 8407 og NS 8405, som blant annet sier at byggherre har ansvar for grunnforhold. Byggherre er her ansvarlig for å opplyse om forholdene i grunnen og omgivelsene som de er kjent med. Mangelfulle opplysninger som entreprenøren ikke regnet med i tilbudet, kan derfor føre til ekstra kostander og konfliktområder.

Ansvarsområder rundt forsagere fremstilles som et mangelfullt område fra respondentene gjennom intervjuprosessen. Det er ensidig enighet at den totale sikkerheten skal ligge på byggherren, men at forsagerproblematikken strekker seg dypere enn det. Fra eksplosivforskriften § 92. som omhandler eksplosiver som ikke har gått av, står det at bergsprenger skal kontrollere at det ikke står igjen forsagere. Bergsprenger skal ved forsagere uskadelig gjøre det og varsle alle som har noe med sprengningsarbeidet å gjøre. Som ansvarlig for sprengingen sitter bergsprenger dermed på et stort ansvar, både før og etter avfyrt salve. Hvordan bergsprenger skal vite at det ikke står igjen sprengstoff etter at salven har gått av, er ikke alltid like lett. Det spiller inn mange faktorer som erfaring, riktig bruk av produkter, fjellets geologi, metode og mer. Er det derfor riktig å sette et større ansvar over på bergsprenger, med for eksempel dokumentering av at det ikke står igjen forsagere. Dette er et vanskelig område, selv ved bruk av nyeste teknologi innenfor elektroniske tennere, så er det muligheter for feil som gjør at det blir lagd forsagere. Det er derfor viktig å kunne se på helheten ved dette område, for å kunne nå nullvisjonen som bransjerådet for fjellsprenging ønsker å gjøre til en realitet. Fra eksplosivforskriften § 15. er virksomheten ved funn eller uhell ved håndtering av eksplosjonsfarlig stoff pliktig til å melde ifra til DSB. Kan et tiltak om krav av funn ved forsagere fra tidligere entrepriser som er sporbare, være at tidligere eier skal ta kostnaden ved fjerning. I så fall kan det føre til en konsekvens at bergsprengere blir mer ansvarsbevisst på å sørge for at det ikke står igjen forsagere ved endt sprenging.

Byggherre har ansvar for å avdekke risikomomentene og skal ta høyde for at det kan være gjenstående sprengstoff fra tidligere entrepriser. Om det blir funnet sprengstoff fra et tidligere

prosjekt, men virksomhet ikke lenger eksisterer har den nye byggherren arvet problemet. I eksplosivforskriften § 124. ID-merket, er det i dag gjort krav om at sprengstoff skal påføres et permanent ID-merke som gjør det sporbart. Hvis virksomheten eksisterer og det går an å spore opp produktet kan det gjøre at andre føringer inntreffer, i forhold til ansvar om fjerning og kostandene det medfører. Dette må ses i henhold til hva som stod i kontrakten til prosjektet når det ble utført. Internrettslige saker oppstår når det kommer til ansvaret av slike kostander. Det er en følge av at det ikke er strenge nok regler rundt dette. Det gjør at konfliktområder oppstår som fører til sivile rettsaker rundt kostander av forsagere og ansvarsområder. Myndighetene hadde i en tidligere utgave av eksplosivforskriften regulert mer konkrete krav om hva som skulle være med i anbud og særskilt prising av gjenværende sprengstoff. *«Det er mer et privatrettslig forhold, og kanskje ikke noe vi som myndighet skal gå inn å skrive i eksplosivforskriften, og derfor er det tatt ut da»*. Dette ble fjernet siden det ble sett på som et privatrettslig område for partene. Kan det da være bedre at byggherrer likestiller kravene de stiller ovenfor ansvarsområder, som innebærer en økt risiko for gjenværende sprengstoff fra tidligere og gjeldene entrepriser.

Et felles inntrykk representantene fra intervjuene kom med, var at de ikke ville drive anbud som gjorde at de konkurrerte på sikkerheten. En felles regulering for ansvarsområder og regler for dette kunne da vært løsningen, men det er ikke lett å få innført uten videre. Det var store uenigheter fra byggherresiden og mellom entreprenørene om hvordan byggherren burde legge føringer for utredelse av forsagere i kontrakter. Hvis byggherren skulle legge føringer for forsagere, er det viktig at de har kompetente folk med god erfaring og kompetanse innenfor disse områdene. Ved mindre byggherrer som ikke har den erfaringen må de leie inn konsulenter eller fagfolk som kan gi veiledning. Som nevnt er det tydelige uenigheter om hvordan byggherren skal stille krav til utførelse av prosjekter når sprengning inngår. Noen av dem stiller spesifikke krav til metoder og produkter, mens andre lar utførende bestemme hvordan de løser problematikken rundt dette. Byggherrene må også ha gjennomført en sikkerhetsanalyse i tidligfasen av prosjektet som gjør at entreprenørene skal kunne prise risikoelementer inn i anbudet. Et av problemene kan være at risikovurderingene til byggherrene kan være veldig forskjellige, hvor entreprenørene kan bli bedt om å regne prisen på håndtering av blant annet gjenværende sprengstoff fra tidligere inn i anbudet. Det gjør at noen som tar med sikre rutiner som hundesøk inn i anbudet, blir valgt bort, siden anbudet deres blir dyrere. Dette gjelder spesielt mindre entreprenører, hundesøk er ikke lovpålagt, men dyrt

å bestille. Burde hundesøk derfor bli lovpålagt ved mistanke om gjenværende sprengstoff på entrepriser hvor tidligere sprengning har foregått. Hundesøk har en dokumentert god effekt på funn av forsagere, men man kan ikke regne med at de finner alt. Noen av de store etablerte byggherrene har dette som krav i kontraktene, som gjør at sikkerheten holdes på et høyere nivå. Bør disse byggherrene dermed komme inn i diskusjonen og legge føringer for resten, spesielt de mindre, siden de har bedre rutiner rundt dette.

Ved ansvarsovertakelse av prosjekter mellom entreprenør og byggherre er det påpekt fra flere hold, at det bør være klarere ansvarsregler rundt ansvarsområdet av forsagere. Dette fordi det er sprengningsvirksomhet som skal sørge for å ikke sette igjen forsagere, men ved ferdigstilling av prosjekter er det byggherren som har ansvaret for hva som er i grunnen. Byggherre og utførende bør derfor være enige ved dokumentasjon fra bergsprenger om at det ikke ligger igjen forsagere fra sprengningsjobben, eventuelt hvem som skal ta på seg kostanden om det er igjen forsagere. Dette gjør det lettere for byggherren og ivareta den totale sikkerheten gjennom prosjektets utvikling, men også ved ferdigstilling. Det er fortsatt uklarhet rundt dette som gjør at bransjen må komme med konkrete tiltak og løsninger framover, som gjør at etterkommere ikke skal være utsatt for å måtte arve forsagere og problematikken det medfører.

6. Konklusjon

Hensikten med rapporten var å kartlegge rutiner, kunnskap og ansvarsområder knyttet til forsagere og gjenværende sprengstoff, for dermed kunne komme med forslag og eventuelle anbefalinger for bedre håndtering av problematikken. Utførte kvalitative forskningsintervju og eksisterende kunnskap viser til ulike funn til områder med potensiale for forbedringer.

Rapporten viser at ulike rutiner for håndtering av forsagere mellom ulike aktører er en utfordring i bransjen, spesielt mellom store og små aktører, og dermed er det behov for standardisert rammeverk for å forbedre samarbeidet. Informasjonsmangel er også en utfordring i bransjen. Resultatet av rapporten viser at informasjon rundt forsagere og gjenværende sprengstoff, som type sprengstoff, tennsystemer og boreplan er viktig verktøy for å håndtere forsagere. Det å ha en systematisert måte å dele informasjon på, vil kunne bidra til å redusere risikoen rundt forsagere betraktelig, og hjelpe med å komme med aktive og proaktive risikoreduserende tiltak. Dette vil også bidra til å skape bedre flyt ved prosjektøvertakelse mellom forskjellige aktører. Rapporten viser også et sterkt behov for bedre og mer brukervennlige innmeldingssystemer. Tungvint innmeldingsprosess og uklarhet rundt hva som skal meldes inn kan være grunnen til underrapportering. Det er derfor viktig å forbedre innmeldingsprosess slik at både myndigheter og bransjen får bedre oversikt over uønskede hendelser rundt forsagere.

Når det kommer til håndtering av utfordringene knyttet til forsagere og gjenværende sprengstoff er kunnskap og forståelse av problematikken det beste verktøyet man besitter for å både unngå ulykker med gjenværende sprengstoff, samt unngå å lage nye forsagere. Høy kompetanse og riktig dokumentasjon hos de som utfører arbeidet bør fremstå som både en nødvendighet og et krav ved sprengningsarbeid, eventuelt ved alt arbeid med sprengt masse. Dette vil være med på å garantere god kommunikasjon mellom utførende parter, samt hjelpe med å unngå eventuelle brukerfeil ved lading av salver, boring eller graving. Det er også viktig at virksomheter anerkjenner risikoen for fareblindhet. Man kan i de fleste sammenhenger bli så vant med det man holder på med, at man glemmer risikoen knyttet til arbeidet, og dette er særlig farlig når det kommer til arbeid med sprengstoff.

For bedre samhandling mellom små og store byggherrer trengs det felles føringer ved mistanke om gjenværende sprengstoff på prosjekter. Strengere krav vil føre til at entreprenørene har et felles og mer solid rammeverk som de kan forholde seg til. Dette gjør at det blir like anbudsvilkår og sikkerheten blir ivaretatt av de ulike aktørene som utfører jobbene. Ved ansvarsovertakelse av prosjekter bør det bli strengere regler ved funn av tidligere forsagere, fjerning og kostandene de utgjør. Tydeligere regler for dette gjør at interne konflikter mellom partene ikke blir et værende konfliktområde framover.

6.1 Videre forskning

Denne rapporten har undersøkt ulike utfordringer knyttet til forsagerproblematikken og derav presentert anbefalinger og potensielle forbedringsmuligheter på noen av områdene. Løsninger og anbefalinger som foreslås i rapporten kan igjen føre til nye utfordringer på andre områder, da disse ikke er utprøvd. Rapporten er basert på kvalitativ forskning, og har derfor et relativt lite utvalg respondenter. For å verifisere anbefalinger drøftet i denne rapporten må de først kunne gjennomføres og testes, så forslag til videre forskning vil kunne være:

- Gjennomføre kvantitative undersøkelser rundt problemstillingen, med et høyere antall respondenter for å generalisere funnene
- Ta utgangspunkt i anbefalinger fra denne rapporten, og undersøke om det gir ønskelig resultat angående sikkerhet eller funn av forsagere
- Gjennomføre samme undersøkelse med andre land inkludert i forskningsprosessen for å gjøre sammenligninger

7. Referanser

- Arbeidstilsynet. (2022). *Statistikk over arbeidsskadedødsfall*. <https://www.arbeidstilsynet.no/om-oss/statistikk/arbeidsskadedødsfall/>
- Arbeidstilsynet. (2023). *Forskjellen på HMS og SHA*. <https://www.arbeidstilsynet.no/hms/hms-i-bygg-og-anlegg/forskjellen-pa-hms-og-sha/>
- Berg, Amalie Anshus, Caliman, Dominic Liviu & Løvland, Isak. (2020). *Kartlegging av sikkerhetskultur i Veidekke Anlegg* [Bacheloroppgave, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet]. NTNU open. <https://hdl.handle.net/11250/2660388>
- Bransjeråd for Fjellsprenngning. (2023a, 31/01/2023). *Hvordan unngå gjenstående sprengstoff og forsagere ved kontursprengning*. nff.no. <https://nff.no/wp-content/uploads/sites/2/2023/03/221411-BFF-Kontursprengning.pdf>
- Bransjeråd for Fjellsprenngning. (2023b, 2023/03/22). *Hvordan unngå gjenståendesprengstoff og forsagere ved dagsprengning*. nff.no. Hentet 05/11 fra <https://nff.no/wp-content/uploads/sites/2/2023/03/221411-BFF-Dagsprengning.pdf>
- Byggherreforskriften. (2009). *Forskrift om sikkerhet, helse og arbeidsmiljø på bygge- eller anleggsplasser* (FOR-2009-08-03-1028). <https://lovdata.no/forskrift/2009-08-03-1028>
- Dalen, Monica. (2004). *Intervju som forskningsmetode - en kvalitativ tilnærming* Universitetsforlaget.
- Dalland, Olav. (2000). *Metode for oppgaveskriving for studenter* (3. utgave. utg.). Gyldendal akademisk.
- DIBK. (u.å). *Prosjekteringsprosessen*. Direktoratet for byggkvalitet. <https://dibk.no/saksbehandling/kommunalt-tilsyn/temaveiledninger/tilsyn/del-3--vedlegg/vedlegg-3.2/3.2.5.-entrepriserformer>

- Direktoratet for forvaltning og økonomistyring. (2022a). *Entrepriserveilederen*. anskaffelser.no.
<https://anskaffelser.no/verktoy/veiledere/entrepriserveilederen>
- Direktoratet for forvaltning og økonomistyring. (2022b). *Kontraktstrategi for bygg og anlegg*.
<https://anskaffelser.no/verktoy/maler/kontraktstrategi-bygg-og-anlegg>
- DSB. (2017). *Bergsprengning: Veiledning til kapittel 10*. <https://www.dsb.no/lover/farligestoffer/eksplosiver/veiledning-til-eksplosivforskriften-kap.-10/>
- DSB. (u.å). *Uhell med sivile eksplosiver*. Direktoratet for Samfunnssikkerhet og Beredskap.
<https://www.dsb.no/menyartikler/statistikk/uhell-med-sivile-eksplosiver/>
- EBA. (u.å). *Prosjekt fareblind*. <https://www.eba.no/entreprenorskolen/kursbeskrivelser/elaringskurs2/hms/prosjekt-fareblind/>
- Eikeland, Per T. (1998). *TEORETISK ANALYSE AV BYGGEPROSESSER*
<http://v1.prosjektnorge.no/files/pages/362/samspillet-i-byggeprosessen-eikeland.pdf>
- Eksplosivforskriften. (2017). *Forskrift om sivil håndtering av eksplosjonsfarlige stoffer* (FOR-2017-06-15-844). Lovdata. <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2017-06-15-844?q=helse%20eller%20skade%20p%C3%A5%20samfunnsmessige>
- Eyvind ohm & m.fl. (2014, 02/12/2022). *Skader og ulykker i Norge*. FHI. Hentet 17/05 fra
<https://www.fhi.no/nettpub/hin/skader/skader-og-ulykker-i-norge/>
- Fjelldal & Moe. (2009). *Anbudsprosessen*. NTNU.
- Holmås, Harald O. (2008). *Valg av entreprisemodeller og mulige konsekvenser for brukskvaliteten. Bergen kommunes utbygging av omsorgsboliger og sykehjem*. [NORGES TEKNISKNATURVITENSKAPELIGE UNIVERSITET]. NTNU open.
<https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu->

[xhtml/bitstream/handle/11250/283982/2008_EVU_Masteroppgave_Harald-Halm%20a5s.pdf?sequence=1&isAllowed=y%22](https://hdl.handle.net/11250/283982/2008_EVU_Masteroppgave_Harald-Halm%20a5s.pdf?sequence=1&isAllowed=y%22)

HUGAAS, ESPEN. (2021). *SPRENGNINGSTEKNIKK*. Orica. Hentet 2023/05 fra <https://bergmekanikk.no/wp-content/uploads/2021/06/12.-Espen-Hugaas.pdf>

Internkontrollforskriften. (1997). *Forskrift om systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid i virksomheter* (FOR-1996-12-06-1127). Arbeids- og inkluderingsdepartementet. <https://lovdata.no/forskrift/1996-12-06-1127>

Jacobsen, Dag Ingvar. (2005). *Hvordan gjennomføre undersøkelser? Innføring i samfunnsvitenskapelig metode* (2. utgave. utg.). Høyskoleforlaget.

Johannessen, Asbjørn, Tufte, Per Arne & Kristoffersen, Line. (2005). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode* (3. utgave. utg.). Abstrakt forlag.

Karsrud, Tove Engen & Falsten, Vegar. (2016). *Utvikling og bruk av hund for søk etter eksplosiver* F. forskningsinstitutt. <https://www.vegvesen.no/globalassets/fag/veg-og-gate/hms/utvikling-og-bruk-av-hund-for-sok-etter-eksplosiver-ffi-rapport-17-16509.pdf>

Kvale, Steinar, Brinkmann, Svend, Anderssen, Tone Margaret & Rygge, Johan. (2009). *Det kvalitative forskningsintervju* (2. utg. utg.). Gyldendal akademisk.

Lædre, Ola. (2006). *Valg av kontraktstrategi i bygg- og anleggsprosjekt* [Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet]. https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xhtml/bitstream/handle/11250/231308/125989_FULLTEXT01.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Lædre, Ola. (2012). *Gjøre det selv eller betale andre for jobben – Byggherrens valg av kontraktstrategi i bygg- og anleggsprosjekt* Concept-programmet. https://www.ntnu.no/documents/1261860271/1262010610/Temahefte_Kontraktstrategi_w_ebutgave.pdf/4854197e-6f54-408c-a5bf-5b86d720307a

- NFF. (2020). *Håndbok nr. 8 BERGSPRENGNING* NORSK FORENING FOR FJELLSPRENGNINGSTEKNIKK. <https://nff.no/wp-content/uploads/sites/2/2020/10/205423-Haandbok8-DSR-utkast04.pdf>
- Olsen, Vegard. (2002a). *Kompendium i anleggsteknikk Fjellsprenningsteknikk- GENERELL SPRENGNINGSTEORI* Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet. Hentet 05 fra https://folk.ntnu.no/pdj/Del%20I%20kompendium_2016%20kap%20I-III.pdf
- Olsen, Vegard. (2002b). *Kompendium i anleggsteknikk Fjellsprenningsteknikk - KONTURSPRENGNING*. Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet. Hentet 05 fra https://folk.ntnu.no/pdj/Del%20I%20kompendium_2016%20kap%20I-III.pdf
- Olsen, Vegard. (2009). *Rock Quarrying Prediction Models and Blasting Safety*. N. t.-n. universitet. https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xmloi/bitstream/handle/11250/231390/237295_FULLTEXT01.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Olsson, Henny, Sörensen, Stefan & Bureid, Gunnar. (2003). *Forskningsprosessen : kvalitative og kvantitative perspektiver*. Gyldendal akademisk.
- Ringdal, Kristen. (2001). *Enhet og mangfold : samfunnsvitenskapelig forskning og kvantitativ metode*. Fagbokforl.
- Rømcke, Olaf. (2017). *Sprengningsarbeider*. Bransjeråd for Fjellsprenning. Hentet 05 fra <https://nff.no/wp-content/uploads/sites/2/2020/04/10-R%C3%B8mcke-Nullvisjon.pdf>
- SSB. (2022). *Foreløpige tall for antall foretak, sysselsatte og omsetning, etter næring (SN2007), statistikkvariabel og år*. Statistisk sentralbyrå. <https://www.ssb.no/statbank/table/12817/tableViewLayout1/>
- Standard Norge. (2005). *Regler for anskaffelser til bygg og anlegg ved anbuds konkurranser (NS 8400:2005)*.

<https://www.standard.no/no/Nettbutikk/produktkatalogen/Produktpresentasjon/?ProductID=135292>

Standard Norge. (2020). *Når skal de ulike kontraktstandardene brukes?* Standard Norge.

https://www.standard.no/Global/PDF/Kontrakter_og_blanketter/Juridiske%20standardkontrakter%20-%20oversikt%20over%20bruksomr%c3%a5der%20og%20roller%202020-05.pdf

Standard Norge. (2022). *Beskrivelsestekster for bygg, anlegg og installasjoner — Del F: Grunnarbeider* (NS 3420-F:2022/AC:2022).

<https://www.standard.no/no/Nettbutikk/produktkatalogen/Produktpresentasjon/?ProductID=1446202>

Standard Norge. (u.å, 2022-07-13). *Standarder og regelverk*. Standard.no.

<https://www.standard.no/standardisering/standarder-og-regelverk/>

Statens vegvesen. (2018). *Håndbok R761. Prosesskode 1 Standard beskrivelsestekster for vegkontrakter*. SVV. <https://www.vegvesen.no/globalassets/fag/handboker/hb-r761-prosesskode-1-05072018.pdf>

Statistisk sentralbyrå. (2006). *Praktisk brukertesting*.

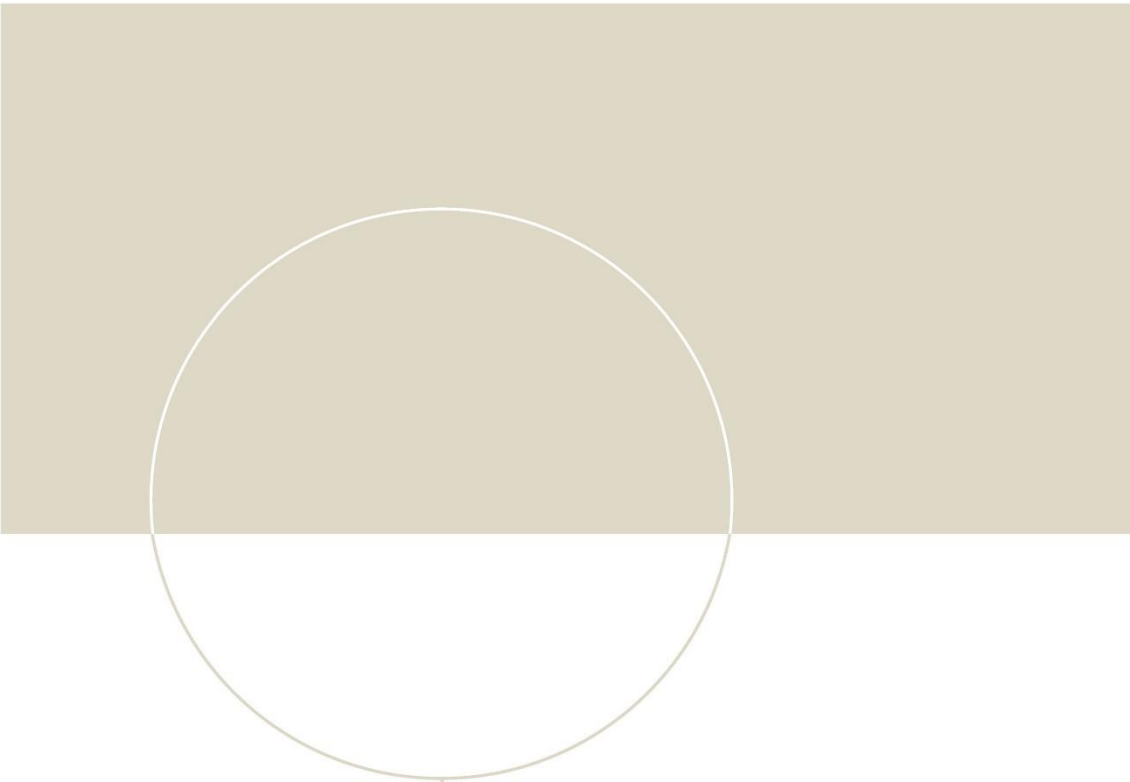
<https://www.ssb.no/a/publikasjoner/pdf/DP/handbok-87.pdf>

SVV. (u.å). *Hund for søk etter eksplosiver*. Statens vegvesen. <https://www.vegvesen.no/fag/veg-og-gate/hms/hund-for-sok-etter-eksplosiver/>

Thagaard, Tove. (2018). *Systematikk og innlevelse : en innføring i kvalitative metoder* (5. utg. utg.). Fagbokforl.

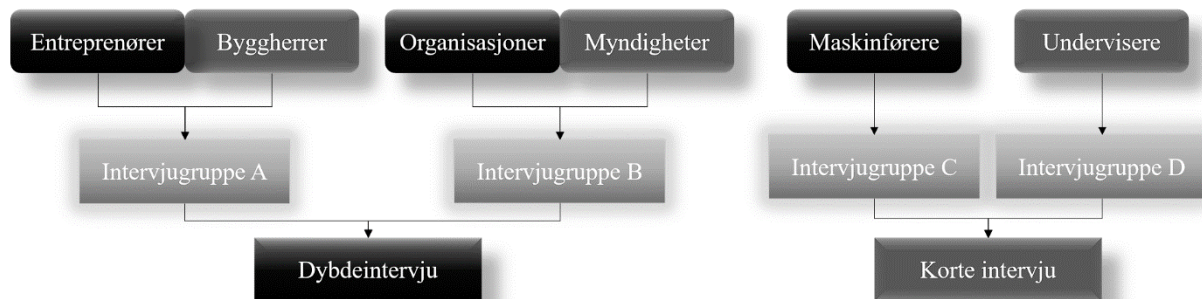
Tjora, Aksel. (2010). *Kvalitative forskningsmetoder i praksis* (1. utgave. utg.). Gyldendal akademisk

- Welde, Morten, Dahl, Roy Endre, Torp, Olav & Aass, Torbjørn. (2018). *Kostnadsstyring i entreprisekontrakter* (53). Ex ante akademisk forlag.
https://www.ntnu.no/documents/1261860271/1262010703/CONCEPT_55_norsk_web.pdf/29c9c246-9803-4dca-8550-e92ff9928903?version=1.0
- Winge, Stig, Mostue, Bodil Aamnes & Gravseth, Hans Magne. (2015). *Skader i bygg og anlegg: Utvikling og problemområder*. Direktoratet for arbeidstilsynet. D. f. arbeidstilsynet.
<https://www.arbeidstilsynet.no/globalassets/om-oss/forskning-og-rapporter/kompass-tema-rapporter/2015/kompass-tema-nr-4-2015-skader-i-bygg-og-anlegg---utvikling-og-problemomrader.pdf>
- Wold, Joakim. (2017). *Kompendium TBA4130 Produksjonsledelse i BAprosjekt. Mengdeberegning og kalkulasjon* [NORGES TEKNISKNATURVITENSKAPELIGE UNIVERSITET INSTITUTT FOR BYGG- OG MILJØTEKNIKK]. NTNU open.
https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xmlui/bitstream/handle/11250/2461933/17643_FULLTEXT.pdf?sequence=1



NTNU

Kunnskap for en bedre verden



Anleggsbransjen – Utfordringen med gjenværende sprengstoff

Sikkerhet på arbeidsplassen er et mål enhver næring streber etter, og for den norske anleggsbransjen pågår det en enorm utvikling knyttet til helse, miljø og sikkerhet, men målene er ennå ikke nådd.

Det er særlig ett område av anleggsvirksomhet med potensialet for enorme ødeleggelser som er noe underrepresentert når det kommer til forskning. Området det er snakk om er sprengningsarbeid, og med hovedfokus på problematikken med gjenværende sprengstoff etter utført arbeid. Gjenværende sprengstoff fra tidligere prosjekter og sprengstoff som ikke har gått av etter sprenging, forsagere, er et tema som først har begynt å komme i lyset i de siste årene, og er derfor et tema verdt å forske videre på.

Som følge av kunnskapsgapet rundt problematikken er det nødvendig med direkte kontakt med næringen for å samle inn nok data til et forskningsprosjekt. For å få mest mulig nyttig informasjon fra respondentene er det valgt en kvalitativ forskningsmetode, med vekt på dybdeintervju. Respondentene skal også representere hele næringen, det vil si offentlige og private byggherrer, totalentreprenører, underentreprenører, organisasjoner, undervisere og kursholdere, alle med ulikt omfang og arbeidsoppgaver har deltatt i undersøkelsen.

Utvalget av respondenter og hvordan de er gruppert er representert i modellen over, og er delt opp på denne måten for å best representere virksomheten de tilhører, med skreddersydde spørsmål.

Formålet med rapporten er å utforske de utfordringene næringen står ovenfor når det gjelder forsagerproblematikken, og gjennom prosessen ble det utviklet tre ulike forskningsspørsmål hvor konklusjonens formål er å mulig gagne næringen:

1. *Har vi gode nok rutiner og systemer for lokalisering og innmelding av forsagere?*
2. *Er årsaken til ulykker et resultat av manglende kunnskap om forsagere?*
3. *Burde det bli klarere/strengere regler for ansvarsområder rundt forsagere?*

Konklusjonen for rapporten viser blant annet at: Forbedringer av innmeldingssystemet er nødvendig for å gjøre innmeldingsprosessen enklere og mer brukervennlig.

Kompetanse og forståelse av forsagerproblematikken er en stor pådriver for å redusere uønskede hendelser.

Det er behov for tydeligere grenser for ansvars- overtagelse rundt forsagere.

Vedlegg 2 - Intervjuguide entreprenør, byggherre

Fase	Innhold
Introduksjon	<ul style="list-style-type: none"> - Uformell prat og introduksjon - Tema for samtale (bakgrunn og formål) - Hva intervjuet skal brukes til - Taushetsplikt, anonymitet og rett til å stoppe intervjuet - Spørre om uklarheter og informere om opptak - Starte opptak
Erfaring/utdanning	<ul style="list-style-type: none"> - Tidligere erfaring og nåværende stilling - Har du noen erfaringer rundt forsagere
Fokusering	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hva er deres rutine rundt oppdrag hvor det er stor sannsynlighet for gjenværende sprengstoff? <ol style="list-style-type: none"> 1.1 Hva gjøres om det oppdages? 1.2 Hva gjøres om dere ikke vet? 1.3 Kontrolleres området for forsagere etter prosjektet er ferdigstilt før overlevering? 2. Hvordan er deres samarbeid med andre angående forsagere når det kommer til leverandører, organisasjoner, maskinførere og andre entreprenører? <ol style="list-style-type: none"> 2.1 Hva er systemet deres for felles innmelding? 3. Hva ser dere som den største utfordringen rundt kartlegging og eventuelt innmelding av forsagere? <ol style="list-style-type: none"> 3.1 Har dere forslag til forbedringer? 4. Hva tenker dere om å ha egne poster i anbudet for poster som innebærer en økt risiko for gjenstående sprengstoff fra tidligere prosjekt? (Eks kontur og søm ikke bør inngå i den faste kubikkmeterprisen for sprengning i dagen.) <ol style="list-style-type: none"> 4.1 Hvilke utfordringer ser dere rundt oppdeling av anbudet på denne måten? 5. Hvordan ser dere på byggherrens totalansvar angående forsagere (særlig på eldre prosjekt)? <ol style="list-style-type: none"> 5.1 Kunne det vært gjort på en annen måte? 5.2 Hva om byggherre, entreprenør og utførende deler ansvaret? 6. Om ulykke med forsagere forekommer, hva må gjøres (fra deres ståsted)? <ol style="list-style-type: none"> 6.1 Hvilke forbehold gjøres før videre arbeid fortsetter? <p>Eventuelle oppfølgingsspørsmål.</p>
Avslutning	<ul style="list-style-type: none"> - Oppsummere funn - Oppklare misforståelser - Noe du ønsker å legge til? - Forslag til andre vi kan kontakte? - Ønsker du kopi av endelig transkripsjon?

Vedlegg 3 - Intervjuguide organisasjoner

Fase	Innhold
Introduksjon	<ul style="list-style-type: none"> - Uformell prat og introduksjon - Tema for samtale (bakgrunn og formål) - Hva intervjuet skal brukes til - Taushetsplikt, anonymitet og rett til å stoppe intervjuet - Spørre om uklarheter og informere om opptak - Starte opptak
Erfaring/utdanning	<ul style="list-style-type: none"> - Tidligere erfaring og nåværende stilling - Har du noen erfaringer rundt forsagere
Fokusering	<p>2. Hvordan opplever dere bransjens holdninger rundt rapportering av hendelser?</p> <p style="padding-left: 40px;">6.2 Er det noe dere oppfatter som særlig bemerkelsesverdig?</p> <p style="padding-left: 40px;">6.3 Hvorfor er det slik?</p> <p>7. Hvordan er holdningen til å innføre krav om kursing/opplæring rundt håndtering og rapportering av forsagere?</p> <p style="padding-left: 40px;">7.1 Er det noe dere ønsker skal innføres?</p> <p>8. Hva tenker dere om å ha egne poster i anbudet for poster som innebærer en økt risiko for gjenstående sprengstoff? (Eks kontur og søm ikke bør inngå i den faste kubikkmeterprisen for sprengning i dagen.)</p> <p style="padding-left: 40px;">8.1 Har dere noen tanker rundt dagens anbud/kontraktsystem?</p> <p style="padding-left: 40px;">8.2 Hva kunne vært endret med tanke på sikkerheten til de som utfører arbeidet?</p> <p>9. Hvordan ser dere på byggherrens totale ansvar angående forsagere (særlig på eldre prosjekt)?</p> <p style="padding-left: 40px;">9.1 Kunne det vært gjort på en annen måte?</p> <p style="padding-left: 40px;">9.2 Hvilke utfordringer tror du delt ansvar rundt forsagere kunne medført?</p> <p>10. Om ulykke med forsagere forekommer, hva må gjøres (fra deres ståsted?)</p> <p>Eventuelle oppfølgingsspørsmål.</p>
Avslutning	<ul style="list-style-type: none"> - Oppsummere funn - Oppklare misforståelser - Noe du ønsker å legge til? - Forslag til andre vi kan kontakte? - Ønsker du kopi av endelig transkripsjon?

Vedlegg 4 - Intervjuguide maskinfører

Fase	Innhold
Introduksjon	<ul style="list-style-type: none"> - Uformell prat og introduksjon - Tema for samtale (bakgrunn og formål) - Hva intervjuet skal brukes til - Taushetsplikt, anonymitet og rett til å stoppe intervjuet - Spørre om uklarheter og informere om opptak - Starte opptak
Erfaring/utdanning	<ul style="list-style-type: none"> - Tidligere erfaring og nåværende stilling - Har du noen erfaringer rundt forsagere
Fokusering	<ol style="list-style-type: none"> 1. Får/har dere noen spesiell opplæring rundt sprengstofftyper/tennsystemer og håndtering av disse? I så fall, hvilken, og fra hvor? 2. Hvilke rutiner har dere i forbindelse med graving/pigging i nylig sprengte masser? <ol style="list-style-type: none"> 2.1 evt hvorfor har dere ikke rutiner? 2.2 og hva med arbeid på tidligere anlegg? 3. Om dere finner udetonert sprengstoff, hva slags rutiner har dere? 4. Hva opplever du er den generelle holdningen til forsagere hos maskinførere? 5. Hvordan er holdningen til å innføre krav om kursing/opplæring rundt håndtering og rapportering av forsagere? <ol style="list-style-type: none"> 5.1 Er det noe dere ønsker skal innføres? 6. Hva slags type oppdrag mener du er mer utsatt enn andre når det gjelder forsagere? <ol style="list-style-type: none"> 6.1 Hvorfor/hvorfor ikke? 7. Har du noen tanker eller meninger om sikkerhet rundt gjenværende sprengstoff? 8. Om ulykke med forsagere forekommer, hva må gjøres (fra deres ståsted?) 9. Hvor sannsynlig er det at du/dere rapporterer funn av forsagere? Svært, noe, middels, lite, aldri
Avslutning	<ul style="list-style-type: none"> - Oppsummere funn - Oppklare misforståelser - Noe du ønsker å legge til? - Forslag til andre vi kan kontakte? - Ønsker du kopi av endelig transkripsjon?

Vedlegg 5 - Intervjuguide yrkesfaglærer og kursinstruktør

Fase	Innhold
Introduksjon	<ul style="list-style-type: none"> - Uformell prat og introduksjon - Tema for samtale (bakgrunn og formål) - Hva intervjuet skal brukes til - Taushetsplikt, anonymitet og rett til å stoppe intervjuet
Erfaring/utdanning	<ul style="list-style-type: none"> - Tidligere erfaring og nåværende stilling - Har du noen erfaringer rundt forsagere
Fokusering	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hvor stort fokus er det på faren i læringen? 2. I hvor stor grad blir maskinføreren (elevane) bevisst på faren ved å jobbe på anlegg med sprengningsarbeid, og evt på områder hvor det har vært utført sprengningsarbeid tidligere? (restaurering, oppussing, etc.) 3. Har det skjedd noen endringer angående temaet i de siste årene? 4. Er det noe du savner i læreplanen angående sprengstoff?
Avslutning	<ul style="list-style-type: none"> - Oppsummere funn - Oppklare misforståelser - Noe du ønsker å legge til? - Forslag til andre vi kan kontakte? - Ønsker du kopi av endelig transkripsjon?

Forespørsel om deltakelse som respondent til bacheloroppgave – sendt pr. e-post
Tema: Kartlegge rutiner for opplæring og informasjonsdeling rundt forsagere

Vi er tre avgangsstudenter ved instituttet for bygg og miljø ved NTNU. I anledning vår bacheloroppgave innhenter vi informasjon fra ulike sider av anleggsbransjen hvor temaet er HMS knyttet til forsagere. Prosjektoppgaven vil være basert på kvalitativ forskning ut fra utførte intervjuer.

Prosjektets formål er å kartlegge rutiner for opplæring, samt. leting/håndtering av forsagere ved å samle informasjon og data fra næringen for å gi en bedre oversikt for bransjen og fremme sikkerheten til arbeiderene. Vi ønsker å undersøke erfaringene til både byggherre, entreprenør, maskinførere og organisasjoner for å analysere og drøfte opplysningene for å danne et bredt bilde av næringens holdning og erfaring rundt forsagere for fremtidig bruk. Arbeidet blir veiledet av Omar Sabri ved fakultetet for ingeniørvitenskap og eksternt av Tone Nakstad, generalsekretær ved NFF.

Hvert enkelt intervju vil ta omtrent én time og det vil bli tatt opptak for å kunne transkribere hva som ble sagt. Tid og sted for intervjuet settes opp etter ønske fra deltakende respondent. Innhentet data blir transkribert anonymt og opptakene slettet etter fullført oppgave juni 2023.

Ved spørsmål og kontakt angående oppgaven kan vi kontaktes på telefon: student telefon, eller på e-post: student E-post.

Deltakelse på undersøkelsen er frivillig, og samtykke kan tilbaketrekkes uten oppgitt grunn. Dette vil føre til at alle opplysninger om deg vil bli slettet.

Følgende intervjuguide er utformet ut fra tre forskningsspørsmål:

1. Er årsaken til ulykker et resultat av manglende kunnskap om forsagere?
2. Har vi gode nok rutiner og systemer for å lokalisere og innmelding av forsagere?
3. Burde det bli klarere/strengere regler for ansvarsområder rundt forsagere?

Med vennlig hilsen:

Studentenes navn