

På kollisjonskurs i fortolkningen av funksjonelle regler?

- En kvalitativ studie av jernbaneaktørenes oppfatninger rundt sikkerhetsnivået i norske jernbanetunneler.



Universitetet
i Stavanger




Foto: Florian van Duyn, hentet fra Unsplash.



Universitetet
i Stavanger

DET TEKNISK-NATURVITENSKAPELIGE FAKULTET

MASTEROPPGAVE

Studieprogram/spesialisering: Samfunnssikkerhet	Vårsemesteret 2019 Åpen
Forfatter: Sondre Kristofer Grønlie	 (signatur forfatter)
Fagansvarlig: Bjørn Ivar Kruke Veileder(e): Ove Njå (intern), Kjetil Gjønnnes (ekstern)	
Tittel på masteroppgaven: På kollisjonskurs i fortolkningen av funksjonelle regler? - En kvalitativ studie av jernbaneaktørenes oppfatninger rundt sikkerhetsnivået i norske jernbanetunneler. Engelsk tittel: On collision course in the interpretation of functional regulation? – A qualitative study of Norwegian railway actors understandings about the safety-level in railway tunnels.	
Studiepoeng: 30	
Emneord: Samfunnssikkerhet, Jernbane, Tunnelsikkerhet, Brannsikkerhet, Funksjonelle regler, Risikoforståelse.	Sidetall: 75 + vedlegg/annet: 89 Stavanger, 15.06.2019

Forord

Studien markerer slutten på min toårige mastergrad i Samfunnsikkerhet ved Universitetet i Stavanger. Prosessen har vært høyst lærerik og gitt meg mulighet til å arbeide med en sektor jeg finner svært interessant.

Jeg vil starte med takke Jernbanedirektoratet som har åpnet døren og gjort det mulig å gjennomføre studien. Videre vil jeg rette en stor takk til mine to veiledere, Ove Njå og Kjetil Gjønnes for konstruktive tilbakemeldinger og gode innspill underveis i arbeidet. Dere har testet meg, noe jeg setter pris på.

Til informantene som velvillig har stilt opp; Tusen takk for at dere har bidratt. Dere har lært meg masse!

Til slutt vil jeg takke Camilla, PP og mine medstudenter som jeg har delt bord med på biblioteket det siste halve året. Høyt nivå på hele gjengen!

Ønsker deg en god lesing!

Sondre Kristofer Grønlie

Sammendrag

Oppgaven belyser hvordan meningsbærere i norsk jernbanesektor fortolker det funksjonelle regelverket og deres holdninger rundt sikkerhetsnivået i jernbanetunneler. Tunnelsikkerhet og spesielt brann sikkerhet tilknyttet tunneler er et viktig tema fordi togulykker i tunnel som involverer brann har katastrofepotensial. Det har vært en pågående diskusjon innad i jernbanemiljøet det siste året omkring temaet, og hensikten med studien er å forklare hvorfor det oppstår motstrid mellom de ulike aktørene:

Hvorfor oppstår det motstridende syn på sikkerhetsnivået i jernbanetunneler blant sentrale meningsbærere i norsk jernbanesektor?

For å besvare problemstillingen har Jens Rasmussens sosio-tekniske perspektiv blitt benyttet som teoretisk grunnlag. Perspektivet har blitt benyttet for å belyse samspillet mellom de ulike aktørene i jernbanesektoren og hvordan de påvirker hverandre. Samspillet har vært hensiktsmessig å belyse for å forklare motstriden mellom de ulike aktørene.

Undersøkelsen er en kvalitativ studie der informanter med tilknytning til sektoren har blitt intervjuet for å dele sine erfaringer og opplevelser. Ved siden av kvalitative intervjuer har det blitt gjennomført en dokumentstudie for å belyse hvordan aktørene i sektoren tenker. Dokumentanalysen har tatt utgangspunkt i spesifikke og sentrale paragrafer og aktørenes forståelse av disse.

Studien indikerer at aktørene til dels ilegger begrepet tunnelsikkerhet ulike egenskaper. Den manglende konsensusen rundt begrepet medfører at meningsbærerne har motstridende syn omkring forventningene til de ulike aktørene ved tunnelbrann. De ulike forventningen resulterer i ulike interesser og måloppfatninger ved sikkerhetsarbeid tilknyttet jernbanetunneler. Diskusjon rundt tunnelsikkerhet er bra, med det anbefales at aktørene arbeider mot en felles kunnskapsforståelse slik at det oppstår intersubjektiv enighet omkring hva som skal være dimensjonerende hendelser. På den måten kan aktørene arbeide etter de samme målene.

Innholdsfortegnelse

1. Introduksjon	1
1.1 Bakgrunn.....	2
1.2 Formål og problemstilling	3
1.3 Oppgavens vitenskapsteoretiske ståsted.....	4
1.4 Historisk utvikling- og ulykkesutvikling i norsk jernbane	5
1.5 Studiens avgrensninger	8
1.6 Oppgavens struktur.....	8
1.7 Systembeskrivelse- og karakteristikk av jernbanen og jernbanetunneler.....	9
Statens Jernbanetilsyn.....	9
Bane NOR	10
Jernbaneforetak.....	10
Brann- og redningsvesen	10
Ansvarsfordelingen i jernbanesektoren	10
2. Teori	14
2.1 Regulering.....	14
2.1.1 Funksjonsbasert regelverk	14
2.1.2 Standarder og veiledere	17
2.3 Sikkerhetsstyring.....	19
2.4 Risikostyring i sosio-tekniske systemer	21
2.5 Risikobegrepet og risikoaksept	24
2.6 Beslutninger og beslutningsprosesser.....	25
3. Metode.....	27
3.1 Metodisk fremgangsmåte	27
3.2 Forskningsdesign	28
3.3 Forskningsprosess.....	28
3.4 Datainnsamlingsteknikk.....	29
3.4.1 Utvalg	31
3.4.2 Intervjuene	33
3.5 Dataanalyse	33
3.6 Kvalitet på studien	34
3.6.1 Kredibilitet.....	34
3.6.2 Overførbarhet.....	35

3.6.3 Pålitelighet	35
3.6.4 Bekreftbarhet	35
3.7 Etiske problemstillinger	36
3.8 Refleksjoner	36
3.8.1 forskers rolle	36
3.8.2 Begrensninger ved metodebruk	37
4. Empiri og resultater	39
4.1 Fra funksjonskrav til realisering – en dokumentanalyse av sikkerhetsreguleringen i jernbanetunneler	39
4.1.1 Bane NOR	40
4.1.2 SJT	41
4.1.3 Brannvesenet	42
4.1.4 Dokumentanalyse – konkluderende bemerkninger	43
4.2 Hva legger aktørene i tunnelsikkerhet?	43
4.3 Hva oppleves som de viktigste funksjonskravene i reguleringen av nye tunneler?	48
4.4 Hvordan realiseres det funksjonsbaserte regelverket i design- og drift av tunneler?	52
4.5 Hvordan opplever meningsbærerene risikoen for tunnelbrann?	56
4.6 Hvordan begrunner aktørene sine argumenter i diskusjonen rundt tunnelsikkerhet, hvilke verdier vektlegges?	59
5. Diskusjon	65
5.1 Tunnelsikkerhet – Hvordan forstås begrepet av aktørene?	65
5.2 Sentrale funksjonskrav – og realiseringen av disse	68
5.2 Risikoen for tunnelbrann – Aktørenes holdninger lik eller ulik?	71
6. Konklusjon.....	76
6.1 Svar på problemstilling.....	76
6.2 Veien videre	76
Litteraturliste	78
Vedlegg 1. Intervjuguide jernbaneforetak.....	85
Vedlegg 2. Intervjuguide tilsyn	86
Vedlegg 3. Intervjuguide infrastrukturforvalter	87
Vedlegg 4. Intervjuguide brannvesen	88
Vedlegg 5. Dataanalyse – koding og kategorisering	89

Figurer

Figur 1: Alvorlige driftsulykker ved den norske jernbanen (SSB, 2009, s. 95)	6
Figur 2: Drepte og alvorlige skadde ved togulykker i Norge (SSB, 2009, s. 96))	7
Figur 3. Oversikt over jernbanesektoren (Bane NOR, 2018c)	9
Figur 4. Ansvar for sikker drift og risikokontroll i jernbanen (inspirert av Schive, 2018)	11
Figur 5. Sammenheng mellom forskrifter og veiledninger (Bang, 2018, s. 142)	18
Figur 6. Modell for sikkerhetsstyring (inpirert av Aven, Boyensen, Njå, Olsen & Sandve, 2004).....	20
Figur 7. Sosio-teknisk modell (Rasmussen & Svedung, 2000, s. 11).....	22
Figur 8. Sosio-teknisk modell av jernbanesektoren, inspirert av Aven, Boyesen, Njå, Olsen & Sandve (2004), som igjen bygger på Rasmussen & Svedung (2000).....	23
Figur 9. Risiko-illustrasjon (inspirert av Aven & Renn, 2004)	24
Figur 10. Beslutningsmodell under usikkerhet (inspirert av Aven, 2003).....	26
Figur 11. Tunnelsikkerhet - tunnelinnstallasjoner, togmateriell og operativ beredskap satt i system (Bane NOR, 2019a).....	45
Figur 12. Risikoreduksjon av ulike tiltakstyper (Bane NOR, 2019a).....	46
Figur 13. Begrepsforståelse av og forventning til tunnelsikkerhet.....	68

Tabeller

Tabell 1. Drepte og alvorlig skadde ved togulykker i Norge fra 2006-2017 (Jernbaneverket, 2016; Jernbanedirektoratet, 2018)	7
Tabell 2. Oppgavens struktur	8
Tabell 3. Datainnsamling og datakilder for å belyse aktørenes holdninger.....	31
Tabell 4. Utvalgets enheter	32
Tabell 5. Hovedfunn FS 1	48
Tabell 6. Relevant regelverk for tunnelsikkerhet (Bane NOR, 2019a).....	49
Tabell 7. Hovedfunn FS 2.....	52
Tabell 8. Hovedfunn FS 3.....	56
Tabell 9. Hovedfunn FS 4.....	59
Tabell 10. Hovedfunn FS 5.....	64
Tabell 11. Utdrag av dataanalysens kategorisering	89

Forkortelser

DSB	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
EU	Europeiske union
EØS	Det Europeiske økonomiske samarbeidsområdet
NSB	Norges Statsbaner
OECD	Organisasjonen for økonomisk utvikling og samarbeid
PBL	Plan og bygningsloven
SJ	Statens Järnvägar
SJT	Statens jernbanetilsyn
SSB	Statistisk sentralbyrå
TSI	Tekniske spesifikasjoner for interoperabilitet
TSI SRT	Tekniske spesifikasjoner for interoperabilitet relatert til sikkerhet i jernbanetunneler

1. Introduksjon

Funksjonsbaserte regelverk har i lengre tid vært ønsket av myndighetene i Norge (Arbeids- og administrasjonsdepartementet, 2003). Slike regelverk preger i dag en rekke sektorer slik som for eksempel petroleumssektoren, bygg- og anleggsbransjen og jernbanesektoren (Direktoratet for Byggkvalitet, u.å.; Petroleumstilsynet, u.å.; SJT, 2017). I jernbanesektoren er et funksjonsbasert regime valgt for å ivareta prinsippet om at det er den enkelte aktør og jernbanevirksomhet som selv skal ha ansvaret for forsvarlig drift og sikkerhet (SJT, 2017).

De siste tiårene har tunnelbranner fått stor internasjonal oppmerksomhet i jernbanesektoren, til tross for at brann sjeldent oppstår i tunneler (Ingason, Li, & Lönnermark, 2015). Oppmerksomheten rundt tunnelsikkerhet i Norge kan skyldes økende antall- og lengde på tunnelene. Det er for eksempel grunn til å tro at sannsynligheten for tunnelbranner øker, dersom det ikke innføres effektive for å redusere risikoen. I Norge har de verste tunnelhendelsene vært unngått, slik som ulykkene i Daego (Sør-korea, 2003), Baku (Aserbajdsjan, 1995) og Kaprun (Østerrike, 2000). Disse ulykkene medførte hver for seg 150-200 dødsfall. Dette sier noe om det store skadepotensialet tunnelbranner har og viser viktigheten av brannsikkerhet (Beard, 2005; Santos-Reyes & Beard, 2005; Li & Ingason, 2018).

Norges geografiske utforming gjør at landet har mange jernbanetunneler. Mange av disse ligger langt fra byer og nødetater. I 2018 var det i bruk rundt 750 jernbanetunneler i Norge, der totallengden på tunnelene strakk seg til rundt 300 kilometer (Bane NOR, 2018b; Jernbanedirektoratet, 2018). De fleste tunnelene er mindre enn 500 meter lange, mens i overkant av ti tunneler er mer enn fem kilometer lange. Til sammenligning har Sverige i overkant av 200 jernbanetunneler, med en totallengde på rundt 150 kilometer (Trafikverket, 2018). Tunnelsikkerhet i den norske jernbanen har vært høyt oppe på prioriteringslisten siden årtusenskiftet (Jernbaneverket, 2005; OECD, 2006; SSB, 2009). Dette har sammenheng med katastrofepotensialet tunnelbranner har, med tanke på liv og helse. Skadepotensialet er større i tunneler enn utendørs da evakuerings- og redningsmuligheter i større grad blir utfordret. Et eksempel på dette er Taubane-ulykken i Kaprun, der passasjerer ble fanget av låste dører og røyk inne i tunnelen (Tyler, 2000).

Når brann først oppstår i jernbanen er sannsynligheten for at det skjer under åpen himmel større enn inne i en tunnel (Ingason, Li, & Lönnermark, 2015). Frekvensen for brann internt i tog er

derimot den samme i tunnel som under åpen himmel per kjørte kilometer (Bane NOR, 2019a). I Norge er det ingen har dødd som følge av en tunnelbrann. Fravær av kraftige tunnelbranner, samt lave estimater for fremtidige branner er argumenter mot et sterkt fokus på tunnelbrann. Det store skadepotensialet er derimot et argument for sterkt fokus på tunnelbrann som dimensjonerende hendelse i jernbanen (Lindland, Mostue, Stene, & Jersin, 2004).

Til tross for at jernbanetunneler i Norge kan betraktes som trygge vil det alltid være en risiko, uansett hvor velbygde tunnelene er. Siden 2014 har Statens Jernbanetilsyn (SJT) fått innrapportert 35-40 henvendelser knyttet til fare for brann i tunnel (SJT, personlig kommunikasjon, 11. juni 2019). Dette viser at tunnelsikkerhet er et viktig tema og en utfordring også her til lands.

1.1 Bakgrunn

Tidligere studier har etterlyst forskning på ulike perspektiver og oppfatninger rundt risiko og sikkerhet i norsk jernbanesektor (Rosness, 2008). Denne oppgaven skal ta opp den tråden. Rapporten til Rosness (2008) var en del av prosjektet ”Oppfatninger om transportrisiko i et dynamisk samfunnsperspektiv”, og handler om oppfatninger knyttet til sikkerhet i norsk jernbane i etterkrigstiden.

I dag er det en pågående diskusjon i den norske jernbanesektoren angående sikkerheten i nye jernbanetunneler. Forskjellige aktører innad i sektoren har ulike fortolkninger om hva som kan betegnes som akseptabelt eller tolererbart sikkerhetsnivå. Et eksempel er at Bane NOR, som den største infrastrukturforvalteren i den norske jernbanen, i sin interne veiledning har åpnet for at tunneler ikke trenger å ha mekanisk ventilasjon og slukkevann tilgjengelig (Bane NOR, 2019a). Mekanisk ventilasjon er et tiltak som iverksettes for å kontrollere røykens bevegelser, mens slukkevann er vann som er tilgjengelig inne i tunneler. Dette er noe lokalt brannvesen og SJT har reagert på, da aktørene mener sikkerheten i nye tunneler blir redusert som følge av mangel på mekaniske vifter og slukkevann (SJT, 2018b). Bane NOR på sin side mener at alle nye tunneler bygges med et høyere sikkerhetsnivå enn tidligere, og at andre sikkerhetsforebyggende tiltak kompenserer, slik at sikkerheten ikke reduseres.

Oppgaven ønsker å se på samspillet mellom funksjonelle regler, involverte interesser, samt hva som egentlig betyr noe når tunneler utformes. Mange av kravene i jernbanelovgivningen er gitt i form av funksjonskrav. Slike regler kan betegnes som generelle i den grad de retter seg mot

mål og resultater, og i mindre grad mot de bestemte løsningene og metodene som benyttes (Kringen, Lindøe, & Braut, 2018). Det er dermed rom for tolkning i forhold til hvilke sikkerhetstiltak som skal legges til grunn for at kravene kan betraktes som oppfylt. Det er diskusjon rundt de funksjonsbaserte reglene fordi det ikke finnes en ensidig forståelse av regelverket, da det i stor grad er basert på skjønsmessige vurderinger og ulike løsninger (DSB & SJT, 2017).

Hensikten med oppgaven er å identifisere og forstå hvorfor det oppstår uenigheter omkring etterlevelse og realiseringen av funksjonsbaserte regler, i forbindelse med brannsikkerhet i norske jernbanetunneler.

1.2 Formål og problemstilling

Studien er analytisk og formålet er å belyse hvorfor sikkerhetsnivået i jernbanetunneler, samt hvordan tilhørende funksjonsbaserte regelverket forstås ulikt blant aktørene i jernbanesektoren. Det vil bli lagt vekt på å utfordre begrunnelsene de ulike jernbaneaktørene har rundt forståelse av brannsikkerheten i norske jernbanetunneler, og hvordan aktørene håndterer usikkerhet. Det er et mål om at studien skal belyse områder som vil kunne gjøre kommunikasjonen mellom de ulike partene i jernbanesektoren lettere. For å besvare utfordringene rundt fortolkningen av sikkerhetsnivået i jernbanesektoren er følgende problemstilling valgt.

Hvorfor oppstår det motstridende syn på sikkerhetsnivået i jernbanetunneler blant sentrale meningsbærere i norsk jernbanesektor?

Det er to begreper i problemstillingen som bør beskrives nærmere, *meningsbærer* og *motstrid*. Meningsbærere viser både til enkeltpersoner og virksomheter som formidler en ide eller mening. Med motstrid menes ulikhet i vektning av underliggende verdier blant meningsbærerne.

Følgende presenteres forskningsspørsmålene som skal besvares for å kunne gi svar på problemstillingen.

1. Hva legger aktørene i tunnelsikkerhet?
2. Hva oppleves som de viktigste funksjonskravene i reguleringen av nye tunneler?
3. Hvordan realiseres det funksjonsbaserte regelverket i design- og drift av tunneler?
4. Hvordan opplever meningsbærerne risikoen for tunnelbrann?

5. Hvordan begrunner aktørene sine argumenter i diskusjonen rundt tunnelsikkerhet, hvilke verdier vektlegges?

Problemstillingen er viktig fordi risiko er et begrep som omhandler fremtiden, og fremtiden er til en viss grad preget av usikkerhet. Det er interessant å undersøke hvorfor uenighet oppstår i forbindelse med risikoforståelse og virkelighetsoppfatninger. Problemstillingen er dagsaktuell fordi det er en pågående diskusjon i jernbanesektoren om sikkerhetsnivået i nye jernbanetunneler. Samtidig pågår det en liberaliseringsprosess i jernbanen der nye aktører kommer inn i bildet, noe som kan øke usikkerheten rundt risiko for storulykker ytterligere.

1.3 Oppgavens vitenskapsteoretiske ståsted

Hensikten med studien er å belyse og forstå hvorfor sikkerhetsnivået jernbanetunneler forstås ulikt av meningsbærere i jernbanesektoren. Oppgaven vektlegger informantenes livsverden og opplevelser, det vitenskapsteoretiske ståstedet kan derfor knytte seg til fenomenologien. Fenomenologi er mye brukt i kvalitativ forskning der målet er å illustrere hvordan mennesker forstår og opplever sin egen livsverden (Kvale & Brinkmann, 2018). Informantene er strategisk utvalgt, og med en nær tilknytning til temaet anses deres oppfatninger som relevante. Ved å fokusere på informantenes opplevelser og risikoforståelse skal oppgaven, gjennom fortolkning av informantenes perspektiver, belyse og gi innsikt i hvorfor det er uenigheter rundt sikkerhetsnivået i norske jernbanetunneler.

Studien kombinerer et svakt-sosialkonstruktivistisk- og kritisk realistisk perspektiv (Lupton, 2013). I et svakt-konstruktivistisk syn aksepterer en at risiko- og tilhørende risikovurderinger til en viss grad er sosialt konstruert, men at det finnes en objektiv verden mennesket ikke har fullstendig kunnskap om (Engen, et al., 2016). Dette betyr at det er en objektiv underliggende fare tilknyttet jernbaneaktivitet i tunnel, men at det er urealistisk å kjenne til den eksakte risikoen fordi risikovurderinger i stor grad blir påvirket av dem som gjennomfører vurderingene. Den objektive risikoen prøver en å estimere, men det er usikkerhet knyttet til estimatene. Det er dog mulig å redusere deler av usikkerheten gjennom kunnskap. Usikkerhet knyttet til manglende kunnskap betegnes innen fagterminologien som epistemisk usikkerhet (Renn, 2008).

I kritisk realisme erkjennes det, i likhet med svak-sosialkonstruktivisme, at det foreligger en virkelighet uavhengig av mennesket som man ikke har full oversikt over. Det er umulig å vite alt om risikoen tilknyttet jernbaneaktivitet i tunnel, og observasjoner formes til en viss grad gjennom sosiale- og kulturelle prosesser. Synet medfører at det finnes en verden uavhengig av deltakerne, men at det må foreligge en kritisk holdning til egne observasjoner da disse nødvendigvis ikke er kopier av virkeligheten (Lupton, 2013). Gjennom den fenomenologiske tilnærmingen har forsker studert meningsbærernes subjektive erfaringer og opplevelser for å kunne belyse den objektive motstriden.

I studien har forsker vært med på å produsere begrepene som benyttes i oppgaven, men forsker har ikke selv produsert fenomenene som observeres. Fenomener forstås her som informantenes *holdninger, forståelser og opplevelser* omkring tunnelsikkerhet og funksjonelle regler. Det er informantene som produserer disse fenomenene, gjennom sin livsverden. Det har derimot vært opp til forskeren å ilegge informantens uttalelser mening i forhold til begrepene som har vært anvendt i forskningen, slik som for eksempel *risiko* og *tunnelsikkerhet* (Madsbu, 2004).

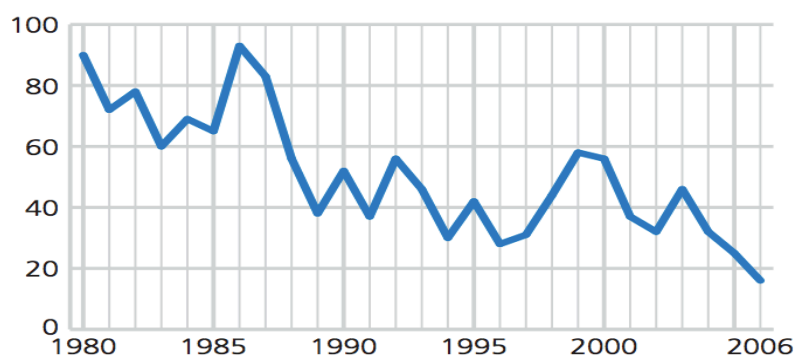
Oppgaven har et positivt syn på risikostyring, og risiko anses som påvirkbar gjennom risikoreducerende adferd. Hva som er risikoreducerende adferd kan oppfattes ulikt av forskjellige informanter. Studien har ikke til hensikt å avgjøre hva som er ”riktig” og ”galt” i diskusjonen rundt sikkerhetsnivået i norske jernbanetunneler, men heller diskutere grunnlaget for hvorfor interne konflikter i sektoren oppstår.

1.4 Historisk utvikling- og ulykkesutvikling i norsk jernbane

Frem til 1996 var det Norges Statsbaner (NSB) som hadde styringen over både jernbanetrafikken og infrastrukturen, også tunnelene. Drift og vedlikehold av infrastrukturen ble adskilt fra trafikkdelen i 1996 og overtatt av Jernbaneverket. Samme år ble SJT opprettet, som et uavhengig tilsynsorgan. Jernbaneverket ble nedlagt i begynnelsen av 2017 og erstattet av Bane NOR som tok over som infrastrukturforvalter. NSB driver per nå kun persontrafikk, som en av flere togselskaper. I 2019 ble det bestemt at NSB bytter navn til Vy, blant annet som følge av liberaliseringen og konkurranseutsettingen som har oppstått i den norske jernbanen (Nordli, 2016; Isaksen, 2019; Wisting, 2019)

Nabolandet Sverige har hatt lignende historisk utvikling som Norge. Frem til 80-tallet var det Statens Järnvägar (SJ), som styrte den svenske jernbanen, på lik linje som NSB gjorde her hjemme. SJ ble delt opp i 1988, der Banverket fikk ansvar for jernbaneinfrastrukturen, mens SJ ble et rent transportforetak. Banverket ble i 2010 erstattet av Trafikverket (SJ, u.å.; Trafikverket, 2011).

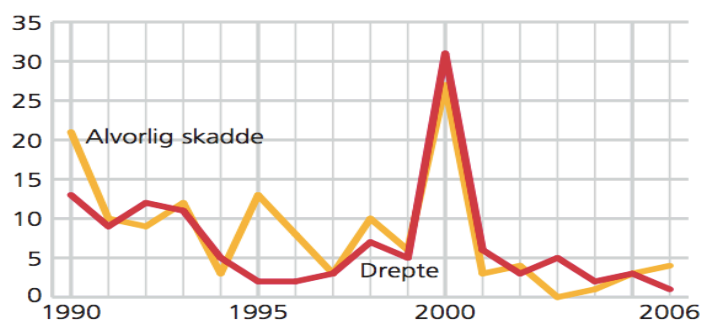
I samsvar med det globale bildet har jernbanesikkerhet i Norge vært i sterkt fokus de siste tiårene (Lindland et al., 2004). Sammenlignet med øvrige transportformer er jernbanen sikker, og kun et fåtall av dødsfallene i transportsektoren knyttes årlig til jernbanetrafikken (Jernbanedirektoratet, 2018; SSB, 2009). Figur 1 viser en gradvis nedadgående kurve på alvorlige driftsulykker knyttet til jernbanen i Norge siden 80-tallet, noe som tyder på at sikkerheten de senere år er forbedret. Likevel oppstår det fra tid til annen store ulykker. Driftsulykker defineres i statistikken som ”Ulykker som involverer minst én jernbanevogn i bevegelse, og som resulterer i minst én person drept eller alvorlig skadd, eller som medfører vesentlig ødeleggelse av skinnegående materiell, spor og andre installasjoner.” (SSB, 2009, s. 99). Frem til 2005 ble ”vesentlig ødeleggelse” definert som materielle skader som kostet mer enn 10 000 euro. Fra og med 2006 ble dette økt til 150 000 euro. ”Alvorlig skadd” er personer som må ligge minimum 24 timer på sykehus som følge av ulykkesskader, mens ”drept” viser til personer som innen 30 dager etter ulykken dør som følge av den (SSB, 2009).



Figur 1: Alvorlige driftsulykker ved den norske jernbanen (SSB, 2009, s. 95)

Siden 70-tallet har det vært fire storulykker i den norske jernbanen, der hver av ulykkene har forårsaket minimum fem dødsfall (Lindland et al., 2004). Tretten-ulykken i 1975 og Åsta-ulykken i 2000 er de to mest alvorlige ulykkene basert på omkomne, med henholdsvis 27 og 19 drepte. Figur 2 viser en grafisk fremstilling av alvorlig skadde og drepte i en 15 års periode fra starten av 90-tallet og frem til midten av 00-tallet. Åsta-ulykken ga utslag i år 2000. Sett bort i

fra storulykken i år 2000 kan det se ut som om det er en svak nedadgående kurve i antall drepte og skadde i perioden.



Figur 2: Drepte og alvorlige skadde ved togulykker i Norge (SSB, 2009, s. 96)

Tall på omkomne og alvorlig skadde har holdt seg relativt stabilt i årene etter 2006. Dette illustreres i Tabell 1 nedenfor. Videre har det ikke skjedd dødsfall i forbindelse med brann i rullende materiell i årene fra 2015 og frem til i dag (Jernbanedirektoratet, 2018).

Tabell 1. Drepte og alvorlig skadde ved togulykker i Norge fra 2006-2017 (Jernbaneverket, 2016; Jernbanedirektoratet, 2018)

	2006	2011	2014	2015	2016	2017
Alvorlig skadde	3	5	4	4	0	0
Døde	1	6	1	5	7	4

Internasjonale trender viser at ulykker bidrar til økt forskning (Lindland et al., 2004). Dette har også vært tilfellet i jernbanesektoren i Norge, blant annet gjennom ulykkes-granskninger. Forskning har indikert at granskning i stor grad bidrar til læring i etterkant av ulykker (Beard, 2005). Ulykkesgranskningen i etterkant av Åsta-ulykken rettet kritikk mot sikkerhetsstyringen i daværende Jernbaneverket, og Åsta-kommisjonen mente Jernbaneverket var for hendelsesfokuset og lite proaktive i sitt sikkerhetsarbeid (Rosness, 2008). Selv om ulykkesgranskninger kan bidra til læring i jernbanesektoren tyder forskning på at det fortsatt er læringspotensial i etterkant av storulykker, da de tilsynelatende har en tendens til å oppstå hvert tiende år i den norske jernbanesektoren (Braut, Solberg, Njå, 2014). Det er snart tyve år siden forrige storulykke, men i mellomtiden har det vært noen svært alvorlige hendelser tilknyttet jernbanen, med ulykkene på Sjursøya (2010) og i Filipstad-tunnelen (2019) som to av de tydeligste eksemplene. Kun tilfeldigheter gjorde at ikke flere omkom som følge av disse uønskede hendelsene.

1.5 Studiens avgrensninger

En jernbanetunnel defineres i studien som ”et byggverk som fører jernbanen i en underjordisk utgravet/utsprengt passasje eller en lukket konstruksjon rundt sporet.” (Bane NOR, 2019a)

Sikkerhet og tunnelsikkerhet i jernbanen har mange aspekter. Studiens hovedfokus vil omhandle tunnelenes brannsikkerhet og er derfor først og fremst tilknyttet brannsikkerheten. For å sette brannsikkerhet i perspektiv vil også andre deler av sikkerhetsaspektet kunne streifes. Studien avgrenser seg til å handle om nyere jernbanetunneler i Norge, først og fremst bygd etter 2000. Grunnen til denne avgrensningen skyldes vedlikeholdsetterslepet på den eksisterende jernbanen i Norge. Grunnet kostnader er det ikke krav om at alle eldre tunneler på et gitt tidspunkt skal bli likt utformet som nybygde tunneler. Etterslepet medfører at det godtas at gamle og nye tunneler blir svært forskjellige og har ulikt sikkerhetsnivå, uten at dette tas opp nærmere i denne oppgaven.

Studien avgrenser seg til å omhandle Bane NOR, SJT, Vy og brannvesenet. Disse aktørene blir beskrevet nærmere i systembeskrivelsen. Dokumentanalysen (kapittel 4.1) begrenser seg til å omhandle empiri som kan koples opp mot Jernbaneinfrastrukturforskriftens § 3-5, første ledd (2011):

Tunneler og broer skal utformes og utstyres slik at det gir muligheter for evakuering og selvredning i tilfelle av brann og andre ulykker. Det skal legges til rette for at redningspersonell kan drive effektivt redningsarbeid, herunder av orienterings- og bevegelseshemmede.

1.6 Oppgavens struktur

Tabell 2. Oppgavens struktur

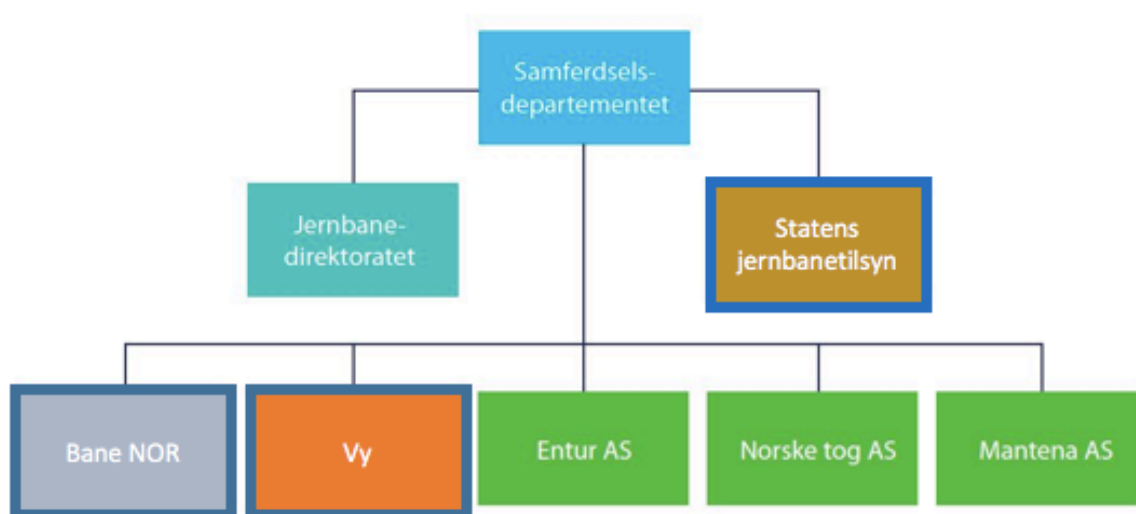
Kapittel	Innhold
Introduksjon	Bakgrunn, problemstilling, vitenskapsteoretisk ståsted, historie, avgrensninger, systembeskrivelse.
Teori	Presentasjon av studiens teoretiske bakteppe. Det vil fokuseres på funksjonsbaserte reglers egenskaper, sikkerhetsstyring, sosio-teknisk systemperspektiv og en beslutningsmodell
Metode	Metodisk fremgangsmåte, forskningsdesign, datainnsamling, dataanalyse, studiens kvalitet, refleksjoner og etiske problemstillinger
Empiri	Dokumentanalyse. Empiri struktureres etter forskningsspørsmålene.
Drøfting	Ta for seg aktørenes forståelse av begrepet <i>tunnelsikkerhet</i>

Konklusjon	Konklusjonen vil besvare oppgavens problemstilling. Avslutningsvis vil det fremmes anbefalinger og spor til videre forskning.
-------------------	---

1.7 Systembeskrivelse- og karakteristikk av jernbanen og jernbanetunneler

Oppgavens systembeskrivelse er to-delt. Den første delen vil se på styringen av jernbanesektoren og sammenhengen mellom de ulike aktørene. Den andre delen av beskrivelsen vil se mer konkret på jernbanetunneler som system.

Figur 3 viser hvordan jernbanesektoren er bygd opp.



Figur 3. Oversikt over jernbanesektoren (Bane NOR, 2018c)

På bakgrunn av studiens omfang er det kun et utvalg av jernbanesektoren som er representert. Disse aktørene er uthevet i figuren. I tillegg er brannvesenet inkludert. Under følger en kort presentasjon av aktørene og organisasjonene studien omfatter. Begrunnelsen for valg av informanter vil utdypes nærmere i metodedelen.

Statens Jernbanetilsyn

SJT er utøvende kontroll- og tilsynsmyndighet i jernbanesektoren og har som oppgave å føre tilsyn med jernbanen og påse at den drives og vedlikeholdes i samsvar med gjeldende regelverk (DSB & SJT, 2017). Andre viktige funksjoner SJT utøver er utvikling av nasjonale- og innarbeiding av internasjonale regler, samt rådgivning og kunnskapsdeling innad i sektoren (SJT, 2016).

Bane NOR

Bane NOR er et statlig foretak og infrastrukturforvalter på den norske jernbanen. Deres oppgave er å sørge for en tilgjengelig jernbaneinfrastruktur, gjennom å planlegge, utbygge, forvalte, drifte og vedlikeholde det norske jernbanenettet (Bane NOR, 2018a). Bane NOR har som infrastrukturforvalter ansvar for at tunnelene oppfyller regelverket tilknyttet sikkerhet og beredskap, herunder krav om el- og brannsikkerhet (DSB & SJT, 2017).

Jernbaneforetak

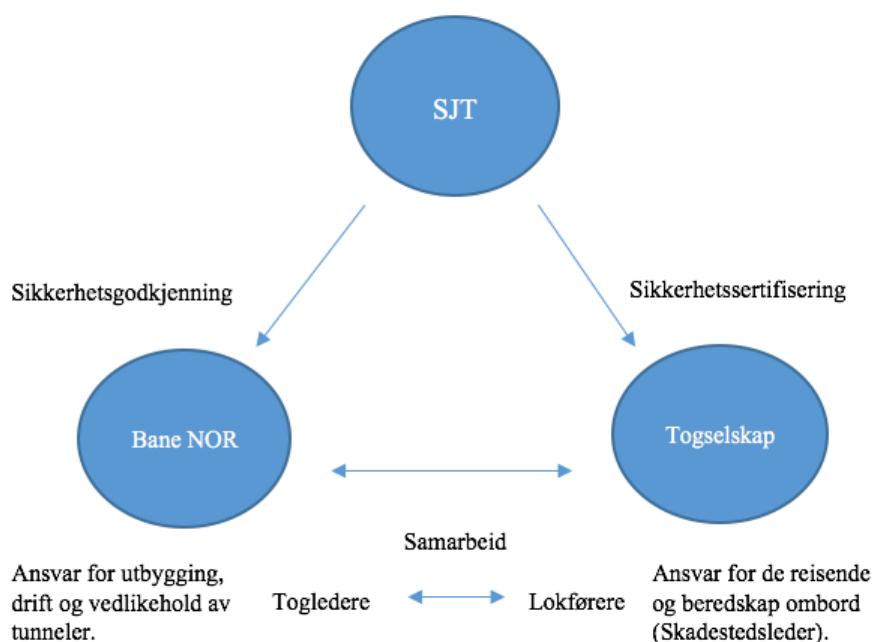
Det er ulike jernbaneforetak og togselskaper som opererer på den norske jernbanen. Jernbaneforetak er alle offentlige eller private foretak som driver transport av passasjerer og gods (DSB & SJT, 2017). Av de mer kjente er Vygruppen AS (Vy), Flytoget AS, Cargo Net, Green Cargo, SJ og fra desember 2019 overtar det britiske togselskapet Go-Ahead passasjerfrakten på Sørlandsbanen. I planleggingsfasen av en tunnel har ikke jernbaneforetakene formelt ansvar, men i en driftsfase har foretakene i oppgave å forsikre at bruken av tunnelen følger krav om brannsikkerhet, deriblant sikker drift og beredskap. Dette inkluderer at faktorer som kontrolleres av jernbaneforetaket, ikke svikter og dermed forplanter seg i andre deler av systemet. Det kan for eksempel dreie seg om røykutvikling i en jernbanevogn som videreutvikler seg til en tunnelbrann.

Brann- og redningsvesen

Brann- og redningsvesenet er ikke en del av jernbanesektoren i utgangspunktet, men tunneler kan av respektive kommuner kategoriseres som *særskilte brannobjekter*. I driftsfasen av slike tunneler er brannvesenet tilsynsmyndighet. Siden brannvesenet skal bidra ved brann- og ulykkeshendelser tilknyttet jernbanevirksomhet er det lurt at de inkluderes i planleggingsfasen selv om de ikke har noe formelt ansvar før tunnelen er i bruk (DSB & SJT, 2017).

Ansvarsfordelingen i jernbanesektoren

Tilsynsmyndighet, infrastrukturforvalter og togselskapene er sentrale i forbindelse med tunnelsikkerhet i jernbanesektoren, i tråd med grunnprinsippene i norsk beredskapsarbeid (Regjeringen, 2019). Figur 4 viser samspillet mellom SJT, Bane NOR og de ulike togselskapene.



Figur 4. Ansvar for sikker drift og risikokontroll i jernbanen (inspirert av Schive, 2018)

Figuren viser at SJT er sikkerhetsmyndighet og deler ut lisenser og godkjenninger til å drive jernbanevirksomhet i Norge. SJT har delt ut sikkerhetsgodkjenning til Bane NOR, slik at de kan drifte og vedlikeholde jernbanenettet. Videre har SJT delt ut sikkerhetssertifisering til ulike jernbaneforetak, slik at de kan benytte seg av jernbanenettet (SJT, 2019). Det er viktig med samarbeid mellom Bane NOR og Jernbaneforetakene da begge aktører har betydning for tunnelsikkerheten. Bane NOR står for utbygging, drift og vedlikehold av tunnelene, mens jernbaneforetakenes ombordpersonell er ansvarlige for beredskapen ombord, herunder ansvarlig for de reisende.

Jernbanen leverer avgjørende transporttjenester for samfunnet, og blir i Stortingsmelding 22 betraktet som en samfunnskritisk infrastruktur fordi ulykker kan medføre omfattende konsekvenser for samfunnet (Justis- og Politidepartementet, 2008). Jernbanen kan betegnes som et lukket system, og skiller seg fra for eksempel veitrafikken som er åpen for alle så lenge sjåføren har førerbevis, eller driver lovlig øvelseskjøring. Den som skal drive trafikkvirksomhet på jernbanen må etter Jernbaneloven ha tillatelse fra Samferdselsdepartementet (Jernbaneloven, 2017, § 6-1).

Jernbanenettet i Norge består av i overkant 4200 km med skinner, hvor størstedelen er enkeltspor, noe som stiller krav til trafikkavvikling og sikkerhet (Jernbaneverket, 2012; Bane NOR, 2018b). Nettverket benyttes av ulike typer togmateriell og kjøretøy. Raske regionale tog

med relativt få stoppesteder deler jernbanenettverk med langsommere lokal- og godstog. Dette er noen elementer som bidrar til at jernbanen, i likhet med andre sosio-tekniske systemer, kan karakteriseres som komplekse systemer der ulike deler ofte er avhengig av hverandre (Perrow, 1999). Signalfeil i en del av systemet vil for eksempel kunne medføre full trafikkstans i et område. Jernbanenettverkets ulike deler er ulikt trafikkert, noe som medfører at kompleksiteten vil kunne variere avhengig av lokasjon.

Kompleksiteten i ulike tunnelsystem er varierende. Ingen tunneler er identiske og alle har ulike karakteristikk, deriblant lengde, høyde, evakueringsmuligheter, material, avstand til redningspersonell etc. Tunneler i Oslo sentrum er knutepunkter med mye trafikk og skiller seg fra for eksempel en avsidesliggende tunnel på Sørlandsbanen. Dette er noen forhold som er hensiktsmessig å tenke på i dimensjoneringen av nye- og utbedringer av eksisterende tunneler. Dimensjoneringen av en tunnel kan variere, og denne kan avgjøre hvor mye energi tunnelen skal takle ved brann.

Jernbanedirektoratet og Bane NOR opererer med ulike tall for 2017 når det gjelder antall jernbanetunneler, henholdsvis 734 og 754 (Jernbanedirektoratet, 2018; Bane NOR, 2018b). I 2008 var det 696 tunneler, noe som viser at det stadig bygges nye tunneler (Jernbaneverket, 2009). Et viktig særtrekk ved tunneler i forbindelse med sikkerhet, er utfordringen knyttet til evakuering og rednings- og beredskapsarbeid. På grunn av konsentrert varme og gift er det avgjørende å ha flukt- og adgangsmuligheter, for henholdsvis involverte og redningspersonell. Dersom det oppstår brann i en tunnel vil røyken prøve å finne veien ut. Det medfører at svart og giftig røyk kan ha virkninger langt unna selve brannstedet, noe som synliggjør utfordringen rundt evakuering og redning.

Brann i tunnel kan oppstå på ulike måter. De vanligste årsakene er som følge av brannhendelser inne i de rullende kjøretøyene, avsporing og kollisjon. Det er mindre sannsynlighet for kollisjon og sammenstøt i tunneler da f.eks. veitrafikk og naturlige farer slik som skred i mindre grad truer jernbanetrafikken. Videre er sannsynligheten for avsporing i tunnel lavere enn utendørs, på grunn av jevnere temperatur på metallskinnene, noe som motvirker at metallet utvider seg. Færre sporveksler, som benyttes ved sporvalg og krysning av tog, samt slakere kurver på skinnegangen gir også redusert sannsynlighet for avsporinger (Lindland et al., 2004; Schive, 2019). Kurvene på skinnegangen må sees i sammenheng med landets geografiske utforming.

Ut ifra denne beskrivelsen kan det konkluderes med at jernbanetunneler er et enda mer lukket system enn jernbanen utendørs. Sannsynligheten for tunnelbrann er mindre enn brann under åpen himmel, men en tunnelbrann kan ha et større skadepotensial (Beard & Cope, 2006; Ingason, Li, Lönnemark, 2015). Årsaken til dette skyldes at varmetviklingen inne i en tunnel vil ha høyere temperatur enn utendørs, samt at konsentrasjon av giftstoffer og tett røykutvikling vanskeliggjør evakuering og beredskapsforhold. Tunnelens utforming og karakteristikk er avgjørende for hvordan en tunnelbrann utarter seg i tunnelsystemet, og det er dermed avgjørende at brannsikkerhet betraktes som en vital risiko i fra begynnelsen (Beard, 2005). Brannsikkerhet kan være en del av både forebyggings- og beredskapsarbeidet.

2. Teori

For å besvare problemstillingen og for å legge til rette for studiens metode vil det i denne delen gjøres rede for oppgavens teoretiske bakteppe. Teorigrunnlaget skal benyttes for å forme forståelsen av oppgavens problemstilling og tilhørende forskningsspørsmål, og vil være nyttig for operasjonaliseringen av sentrale begreper.

Teorikapittelet er inndelt i underoverskrifter. Regulering og funksjonsbaserte regelverk presenteres først. Deretter vil risikobegrepet og sikkerhetsnivå presenteres og sees i sammenheng med det funksjonelle regelverket. En systemisk tilnærming inspirert av Jens Rasmussen (1997) vil presenteres før teorien avsluttes med en instrumentell beslutningsmodell.

2.1 Regulering

Regulering er en mer eller mindre inngripende måte å styre adferd på. Optimismen rundt regulering handler om troen på regulering som en samfunnsmessig beskyttelse som styrer adferd til det bedre, enten ved å motvirke uønsket adferd eller fremme ønsket adferd. Det finnes ulike reguleringsregimer, og i denne oppgaven står det funksjonsbaserte reguleringsregimet i fokus.

2.1.1 Funksjonsbasert regelverk

Funksjonsbaserte regler er en reguleringsform og begrepet har kommet inn i det norske vokabularet de senere år. Funksjonsbaserte, eller funksjonelle regler angir hva som er reglens formål og hvilken tilstand som ønskes oppnådd. Hvordan mål og tilstander skal oppnås overlates i stor grad til jernbanevirksomhetene som mottakere. Det er med andre ord resultatet som står i hovedfokus, ikke fremgangsmåten i funksjonsbaserte regler (Kringen, 2018). Hva som er resultatet må tolkes i vid betydning. Resultatet kan dreie seg om egenskaper, kvaliteter, produkter, tjenester eller prosesser (Haugland, 2018). I denne avhandlingen vil det typisk dreie seg om egenskaper og kvalitet på sikkerhet i norske jernbanetunneler, samt prosesser og valgene som blir tatt for å ivareta denne sikkerheten.

Begrepene funksjonsbaserte- og funksjonelle regler blir i oppgaven benyttet om hverandre. I St.meld. nr. 17 2002-03 står det at funksjonelle regelverk fokuserer på målene som skal oppnås og i mindre grad på hvordan målene skal nås, noe som gir handlingsrom for virksomhetene i valg av løsningsmetoder. Dagens teknologiske utvikling og komplekse virkelighetskontekst

bidrar til at det er vanskelig å regulere virksomheters aktiviteter på en direkte og detaljert måte, og samtidig kunne holde reguleringen oppdatert med samfunnets raske utvikling. Funksjonsbaserte regelverk håndterer endringer bra fordi det er målene og ikke virkemidlene som beskrives i regelverket (Arbeids- og administrasjonsdepartementet, 2003).

Generelle begrunnelser for bruk av et funksjonelt regelverk hviler på hensynet til ansvarliggjøring, fleksibilitet, handlefrihet og endringstilpasning. Dette medfører at det kan være utfordrende for både SJT, som tilsynsmyndighet og de enkelte jernbanevirksomhetene å vite når et funksjonelt krav er oppnådd. Kilder som veiledninger kan være hjelpemidler. Funksjonell regulering kan sies å havne i skjæringspunktet mellom sikkerhet og innovasjon, da et strengt sikkerhetsregime kan utelukke ulike og alternative løsninger. Teknologien kan utfordre sikkerhetsreguleringen fordi utviklingen kan medføre aspekter samfunnet ønsker illegge føringer på (Bjelland, 2018; Hagen, 2018).

En mulig utfordring ved funksjonsbaserte regelverk er at det kan oppleves tungvint og vanskelig for aktørene å fortolke reglene slik at de kan få en praktisk anvendelse (Lindøe, 2018a). Det kan føles anstrengende for rettssubjektene å vurdere om et kvalitativt mål eller resultat er oppnådd. En risikoanalyse av jernbanereformen utarbeidet av Safetec i 2016 viser at flere syntes det er vanskelig å operasjonalisere det funksjonsbaserte regelverket, og at det dermed kan være vanskelig å fastsette hva som er et godt nok resultat. Enkelte av informantene ønsker større utbredelse av preskriptive regler for å gjøre kravene mer konkrete (Bjerke, et al., 2016).

Preskriptive regler sier både noe om sikkerhetsnivået som skal nås, samt hvordan aktørene skal gå frem for å oppnå målene. Ved bruk av funksjonelle regler delegeres reguleringsprosessen og valg av fremgangsmåte til aktørene selv. Forutsetning for et velfungerende funksjonelt regelverk er god samhandling og tillit mellom de ulike partene (Skotnes, 2018).

Lignende funn som Safetec gjorde er også gjort i andre sektorer. En evaluering i petroleumssektoren, som i likhet med jernbanesektoren består av tette koblinger og et høyt sikkerhetsfokus, viser at bruk av funksjonsbasert regelverk kan føre til økt klarhet når intern sikkerhetsstyring fortolkes opp mot regelverket. Det kan være vanskelig for virksomhetene å vite om sikkerhetsstyringen oppfylder regelverket. Dette kan skyldes handlingsrom mellom krav, myndighetenes forventninger og mulige løsninger (Engen, et al., 2013).

Erfaringene rundt økt bruk av funksjonsbasert regelverk har som vist hatt både positive og negative effekter. Det kan skyldes at hensyn til klarhet og tydelighet trekker i motsatt retning av hensynet til fleksibilitet, som i større grad vektlegger handlefrihet. Siden funksjonelle regelverk i utgangspunktet åpner for fleksibilitet kan inngrep fra tilsynsmyndigheter oppfattes som mer detaljorientert enn nødvendig fra infrastrukturforvalters side (Haugland, 2018).

Ved funksjonelle regler er det mange avveininger som gjøres da ulike hensyn må ivaretas, og meningsbærere kan ha ulike syn omkring risiko i jernbanetunneler. Hva som er akseptabelt og tilstrekkelig sikkerhetsnivå og hvordan forventningene rundt et enkelt og forståelig regelverk møter den komplekse virkeligheten, bestående av tekniske løsninger kan være vanskelig å fastsette. Funksjonelle regler krever mer forståelse da de i større grad stiller krav til fortolkningsarbeidet, både når det gjelder kompetanse, samt bruk av faglige og skjønsmessige vurderinger. Hva som anses som ”sikkert nok” kan derfor være vanskelig å fastsette. Sistnevnte kan også sees i lys av at aktørene kan ha ulik risikoforståelse (Kringen & Masvik, 2018). Dette kan knytte seg til oppgavens problemstilling gjennom at aktørene i jernbanesektoren vektlegger ulike typer hensyn i sin argumentasjon rundt sikkerhetsnivået, noe som kan medføre uenigheter.

Videre skriver Kringen & Masvik (2018) at åpenheten for å finne nye og alternative løsninger er begrenset, men at dette i større grad skyldes kompetanse og vilje enn at regelverket legger begrensninger. Resultatet blir dermed at det er vanligst å legge tekniske standarder eller normer til grunn, da det kan oppstå en risiko ved avvikelse. Dette kan videre medføre at ”bordet fanger”, da regelverkskravene fastlåser teknologiske løsninger som er beskrevet i standarder og normer. På den annen side bidrar dette til løsninger som er velprøvde og som det er kjennskap til, noe som kan bidra til å redusere usikkerheten. Dette belyser dilemmaet rundt detaljkrav og funksjonskrav.

Ved bruk av funksjonsbaserte regler kan det også oppstå et dilemma knyttet til hva som skal inkluderes under reglene. Dilemmaet kan føre til to typer beslutningsfeil, Type 1-feil og Type 2-feil. Type 1-feil handler om å forby en teknologi, behandling eller lignende som feilaktig anses som farlig, eller sagt på en annen måte, noe bra blir forkastet. Type 2-feil, på sin side, handler om å tillate en teknologi eller behandling som feilaktig anses som trygg, sagt på en enklere måte, noe dårlig beholdes (Kringen, 2018). For å relatere Type-feilene til oppgavens tematikk kan det være mulig å tolke det dit at SJT og lokale brannvesen mener Bane NOR begår en Type 1-feil og forkaster noe bra dersom slukkevann droppes. Bane NOR mener på den andre

siden det begås en Type-2 feil dersom brannvesenet krever slukkevann og Bane NOR må bygge inn dette i tunnelene (Bane NOR, 2019; Johansen, 2019).

Det kan være vanskelig å måle effekten av regulering innen sikkerhets-feltet. Dette gjelder særlig håndtering av storulykkerisiko som er sentralt i tunnelsikkerhetsarbeid. Fravær av storulykker over en periode kan feiltolkes som at regelverket fungerer, mens en enkelt storulykke kan medføre feilaktig svartmaling av regelverket. Gode kvalitative argumenter for hvilket potensial for risikoreduksjon som er knyttet til regelverksalternativene er dermed avgjørende (Bjelland, 2018).

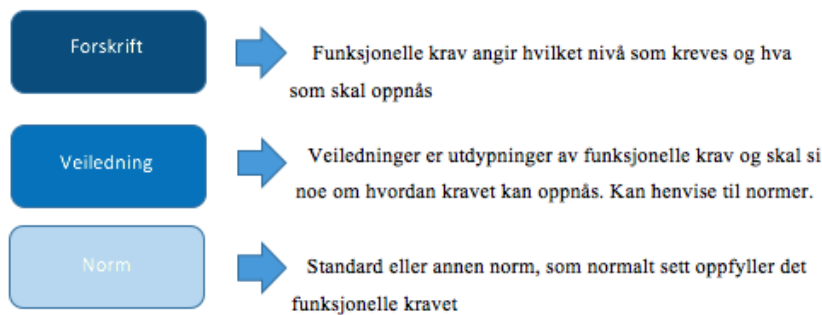
Et funksjonelt regelverk, bindende eller ikke-bindende normer, stiller krav om skjønnsutøvelse fra tilsynsmyndighetenes side og rettssubjektene. Skjønnsutøvelsen handler om hvordan man tilnærmer seg reglene. Skjønn kan defineres på ulike måter, men en definisjon er ”Den prosessen man benytter for å komme fram til en vurdering eller treffe en avgjørelse der regler og retningslinjer ikke gir entydige svar” (Braut & Øgar, 2018, s. 117). Skjønnsutøvelse kan være knyttet til konkrete avveininger i konkrete situasjoner, om hva som for eksempel er ”sikkert nok” og hvilke usikkerheter det skal tas høyde for i forbindelse med jernbaneaktivitet i tunneler. Noen allmenne utfordringer som kan oppstå handler om hva som er relevante faktorer og forhold, hvilke faglig kunnskap som finnes om disse, samt hvilke verdier skal tillegges de ulike forholdene. Til slutt er det viktig å finne ut av hvem som har kompetansen til å gjøre de ulike vurderingene (Braut & Øgar, 2018).

2.1.2 Standarder og veiledere

Funksjonelle regler krever at veiledere og standarder utvikles, for å støtte opp under regelverket slik at det best mulig kan forstås og bidra til løsninger (Skotnes, 2018). Veiledere er valgfrie dokumenter til hjelp for jernbanevirksomhetene for å utfylle og forklare kravene som er gitt i det formelle lovverket (SJT, 2017). Standarder kan være ulikt utformet og kan vise seg som en teknisk utforming, normert prosedyre eller en beskrivelse av hvordan noe skal utføres. Standarder kan utvikles gjennom forhandlinger mellom ulike aktører og parter, der det har oppstått enighet om hvordan noe skal løses (Engen, 2018).

Det er altså en sammenheng mellom forskrifter, veiledere, normer og standarder . Sammenhengen ligger i at veiledninger og normer kan si noe om hvordan det funksjonelle kravet skal oppnås. Sammenhengen kan vises i Figur 5. (Bang, 2018). Bane NORs egen

veiledning tilknyttet tunnelsikkerhet kan statuere et eksempel. I den interne veilederen står det at hensikten er ”å klargjøre hvilke krav som gjelder, innholdet i kravene, samt sikre at regelverket anvendes på en ensartet måte i Bane NOR.” (Bane NOR, 2019a).



Figur 5. Sammenheng mellom forskrifter og veiledninger (Bang, 2018, s. 142)

Bruk av standarder er i utgangspunktet valgfritt, men mange oppfatter at tilsynsmyndighetene krever ekstra dokumentasjon dersom andre løsninger velges, for å bevise at kravene i forskriften etterleves. Denne bevisbyrden oppfattes av mange aktører som stor, noe som medfører at det kan oppstå usikkerhet rundt om den alternative løsningen vil bli godkjent av tilsynsmyndighetene. Det oppstår dermed et prinsipielt spørsmål om kravet til dokumentasjon ved alternativ løsning vil kunne være sidestilt med den opprinnelige standarden, da den alternative løsningen vil kunne være mer ressurskrevende for de enkelte aktørene (Bang, 2018).

Paul Bang mener funksjonsorienterte regler stiller krav til detaljerte spesifikasjoner, for å vise at regelverket etterleves. Dette kan typisk være veiledere, standarder eller normer (Bang, 2018). Slike kilder er i utgangspunktet ikke lovpålagte, men de kan gi indikasjoner på hva som må til for at kravene etterleves. Veiledningene er anbefalinger, men dersom man avviker fra konkrete spesifikasjoner må dette likevel dokumenteres spesielt (Bang, 2018). Innen tunnelsikkerhet i jernbanesektoren kan et eksempel hentes fra Sikkerhetsstyringsforskriften § 2-2 som omhandler krav om sikkerhetsstyring. I paragrafens første ledd heter det at ”Jernbanevirksomheten skal utøve sikkerhetsstyring av den virksomheten som drives med det formål at det etablerte sikkerhetsnivået på jernbanen opprettholdes og i den grad det er nødvendig forbedres” (Sikkerhetsstyringsforskriften, 2011). Sikkerhetsstyringsforskriften definerer begrepet som ”systematiske tiltak en organisasjon iverksetter for å oppnå, opprettholde og videreutvikle sikkerhetsnivå i overensstemmelse med fastlagte mål” (Sikkerhetsstyringsforskriften, 2011, § 1-3, bokstav m). Hvilke systematiske aktiviteter sikkerhetsstyringen skal bestå av står det ikke

noe konkret om i forskriften. Bane NOR, som infrastrukturforvalter må dermed lete i andre kilder, slik som standarder og veiledninger for å finne løsninger.

Studier har vist at det er sikkerhetsutfordringer tilknyttet det norske beredskapspersonellets eksisterende kompetanse i forbindelse med tunnelbranner, både i forkant og etterkant av hendelser. Dette begrunnes med at det bygges stadig lengre jernbanetunneler, noe som øker kompleksiteten og påvirker brukere, eiere, produsenter, nødetater og myndigheter. Dessuten er kunnskapen rundt tunnelsikkerhet fragmentert og tvetydig, noe som blant annet fremkommer gjennom aktørenes- og ekspertenes ulike forståelse rundt ventilasjonsstrategier og bekjempelse av brann (Njå & Svela, 2017). Studien til Njå og Svela handlet om branner i veitunneler, men funnet om fragmentert kunnskap i forbindelse med tunnelbranner kan likevel være relevant for denne oppgaven siden beredskapspersonellet også har en rolle i forbindelse med brann i jernbanetunneler. At kunnskapen er tvetydig vises for eksempel gjennom diskusjonen rundt ventilasjon og slukkevann i Ulrikstunnelen på Bergensbanen, der det er uenigheter mellom involverte aktører om mekanisk ventilasjon og slukkevann er gode tiltak i sikkerhetsarbeidet (Johansen, 2019; SJT, 2018).

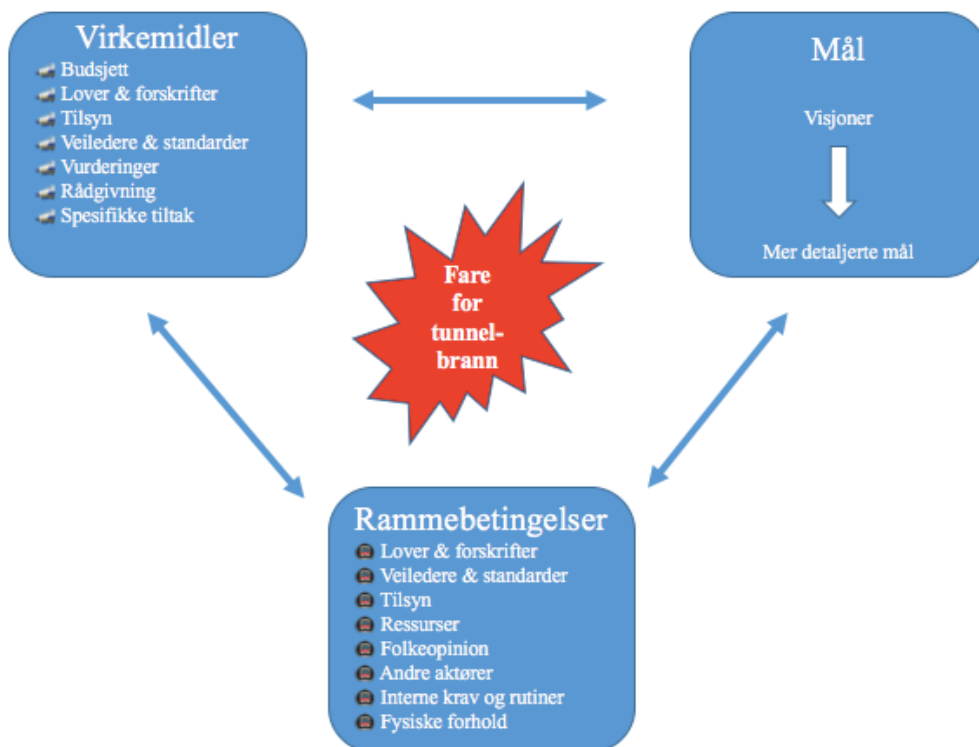
Det er kobling mellom reguleringer og risiko, siden reguleringer i stor grad har som formål å redusere risiko. Regulering kan betraktes som rasjonelt dersom man i større grad klarer å ivareta ulike typer hensyn med bruk av inngrep og styringer. Økningen av den offentlige reguleringen skyldes i størst grad liberaliseringen og privatiseringen av offentlig sektor, som har ført til nye og kompenserende styringsformer (Kringen, 2018). Regelverk innen jernbanesektoren finner sted fordi det antas at hensynet til for eksempel sikkerhet bedre kan ivaretas ved å ha inngripende styringer som legger føringer for adferd som skal virke risikoreducerende.

2.3 Sikkerhetsstyring

Sikkerhetsstyring kan defineres som *alle tiltak som iverksettes for å oppnå, opprettholde og videreutvikle et sikkerhetsnivå i overenstemmelse med definerte mål* (Aven, Boyesen, Njå, Olsen, & Sandve, 2004, s. 67). De ulike aktørene i norsk jernbanesektor kan styre tunnelsikkerheten gjennom adferd og beslutninger. For eksempel kan SJT nekte å dele ut sikkerhetssertifikater til enkelte togselskap som ikke har godt nok fokus på sikkerhet, Vy kan endre prosedyrer for å redusere brannrisiko eller Bane NOR kan bygge tilfredsstillende antall nødutganger, i hensiktsmessig produksjonsmaterieill, i alle landets tunneler.

Sikkerhetsstyring er en kontinuerlig aktivitet gjennom hele livsløpet til en jernbanetunnel, fra planleggingsfasen anleggsfasen og hele veien gjennom drifts- og vedlikeholdsfasen. Hele veien blir det foretatt beslutninger og avveininger som har betydning for tunnelsikkerheten. Det er viktig å velge virkemidler, løsninger og tiltak som går overens med rammebetingelsene, og som er mest hensiktsmessige ut i fra verdiene som måtte ligge til grunn. Dette kan typisk være sikkerhet eller økonomi (Aven, Boyesen, Njå, Olsen, & Sandve, 2004).

Definisjonen av sikkerhetsstyring består to viktige aspekter; *mål* og *tiltak*. Rammebetingelser er dessuten alltid tilstede, og kan beskrives som de betingelser målene og tiltakene skjer innenfor. Figur 8 er en modell for risikostyring og viser hvordan det er sammenheng mellom mål, virkemiddel og rammebetingelsene. Målene tilknyttet tunnelsikkerhet vil kunne variere mellom de ulike aktørene, men kan knytte seg til liv og helse for ulike parter (passasjerer, ansatte, beredskapspersonell), økonomi, skade på infrastruktur eller omgivelser. For å nå målene kan ulike tiltak og virkemidler benyttes. Det kan dreie seg om ny teknologi, bedre evakueringsmuligheter, mindre brannfarlig materialet eller tiltak som går på organisatoriske prosesser, slik som prosedyrer (Aven, Boyesen, Njå, Olsen, & Sandve, 2004).



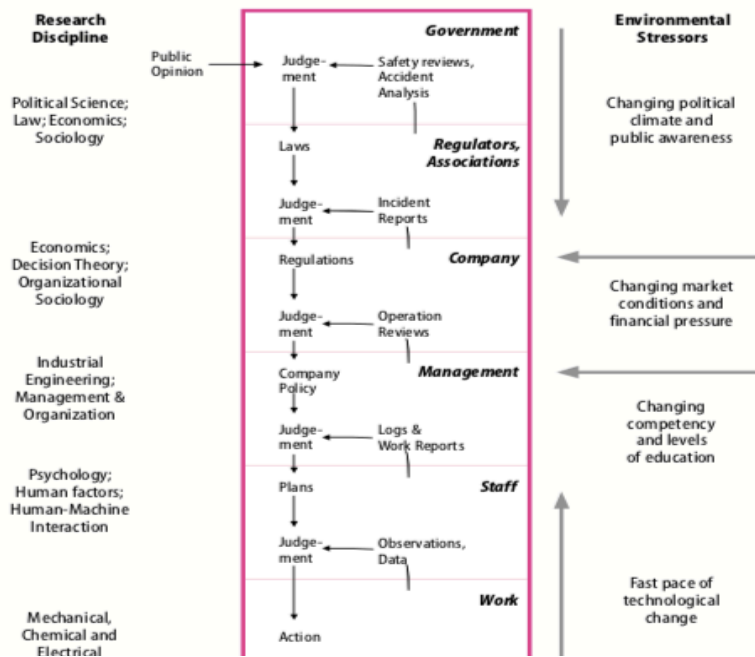
Figur 6. Modell for sikkerhetsstyring (inspirert av Aven, Boyesen, Njå, Olsen & Sandve, 2004)

Modellen skal benyttes for å belyse meningsbærernes eventuelle ulikheter i forståelsen av virkemidlene, målene og rammebetingelsene i arbeidet med brannsikkerhet i tunnel.

2.4 Risikostyring i sosio-tekniske systemer

Analyser av ulykker tyder på at ulykkesårsaker ofte er komplekse og at ulykker oppstår som følge av beslutninger gjort på ulikt tidspunkt, av ulike aktører på ulike nivåer i samfunnet. Hensynet til forsvarlig, opprettholdelse- og forbedring av sikkerheten rundt jernbanetunneler krever samspill mellom ulike aktører i norsk jernbanesektor. De ulike aktørene har ulik rolle, men alle er beslutningstakere og en del av risikostyringen tilknyttet jernbane og tunnelsikkerhet. De har dermed en viss påvirkning på sikkerhetsnivået i jernbanetunnelene (Rasmussen & Svedung, 2000).

Studien har et systemisk perspektiv i tilnærmingen til tunnelsikkerheten i norsk jernbanesektor. Risikostyring involverer en rekke aktører og meningsbærere på forskjellige nivåer tilknyttet sektoren. I et sosio-tekniske systemperspektiv kan det norske jernbanesystemet bli sett på som en hierarkisk struktur der samhandling, interaksjon og informasjonsflyt mellom aktører påvirker hverandre. Jens Rasmussen og Inge Svedung mener aktører og beslutningstakere som har påvirkning på arbeidsprosesser kan ha direkte eller indirekte medvirkning til risiko og uønskede hendelser. Forfatterne har laget en illustrasjon (Figur 9) av det sosio-tekniske systemet som viser sammenheng mellom ulike aktørnivåer i hierarkiet og deres involvering i risikostyringsarbeidet (Rasmussen & Svedung, 2000). De ulike nivåene i risikostyringsprosessen inkluderer, stortings- og departementsnivå og hele veien ned til hver enkelt ansatt i den spisse enden, slik som for eksempel lokførere. Den sosio-tekniske modellen forsøker å illustrere hvordan et systems ulike deler passer sammen og påvirker hverandre, samt gi en beskrivelse av dynamikken aktørene imellom. På hvert enkelt systemnivå kan det oppstå endringer som følge av for eksempel dynamikken i det politiske klimaet, ny lovgivning, kompetanseutvikling eller ny teknologi. På bakgrunn av sammenhengen og interaksjonen mellom aktørene kan slike endringer påvirke systemet som en helhet (Rasmussen, 1997; Rasmussen & Svedung, 2000).



Figur 7. Sosio-teknisk modell (Rasmussen & Svedung, 2000, s. 11)

Illustrasjonen er generell og kan benyttes i flere sammenhenger. I denne studien benyttes det sosio-tekniske perspektivet deskriptivt, og nedenfor presenteres en variant som er tilpasset oppgavens kontekst, der aktørene har tilknytning til jernbanesektoren. Den sosio-tekniske tankegangen er relevant å benytte i oppgaven fordi aktørene representerer ulike fagdisipliner, i tillegg til at de kan ha ulike egenskaper og interesser, noe som kan føre til motstrid blant aktørene. Rasmussen (1997) og Rasmussen og Svedung (2000) sine ideer danner grunnlag for metodiske valg i studien.

Aktørnivå	Virkemidler	Rammebetingelser
Politisk ledelse Samferdselsdepartementet Lov	Verdivurderinger Statsbudsjett Lovforslag Sikkerhetsutredninger	Mediemakt Folkeopinion Internasjonale betingelser
↓ Direktoratert og tilsyn Jernbanedirektoratet DSB SJT Lov og Forskrift	Lover og forskrifter Veiledere og standarder Tilsyn Vurderinger Rådgivning Hendelsesrapporter	Politisk makt Forskningsfront Budsjetter
↓ Lokale myndigheter Brannvesen Lokal regulering	Verdivurderinger Lokale reguleringer Tilsyn Rådgivning	Lover og forskrifter Veiledere og standarder Tilsyn Budsjetter
↓ Infrastrukturforvaltere og togselskap Bane NOR Vy Mål	Driftsrapporter Interne krav og rutiner Kontroll Planlegging og organisering	Lover og forskrifter Veiledere og standarder Tilsyn Offentlige planer og krav
↓ Ledelse Planer	Kunnskap og ferdighet Organisering og planlegging	Lover og forskrifter Veiledere og standarder Kontrollrutiner
↓ Ansatte Handling	Kunnskap og ferdighet Observasjonsdata.	Lover og forskrifter Veiledere og standarder Kontrollrutiner

Figur 8. Sosio-teknisk modell av jernbanesektoren, inspirert av Aven, Boyesen, Njå, Olsen & Sandve (2004), som igjen bygger på Rasmussen & Svedung (2000)

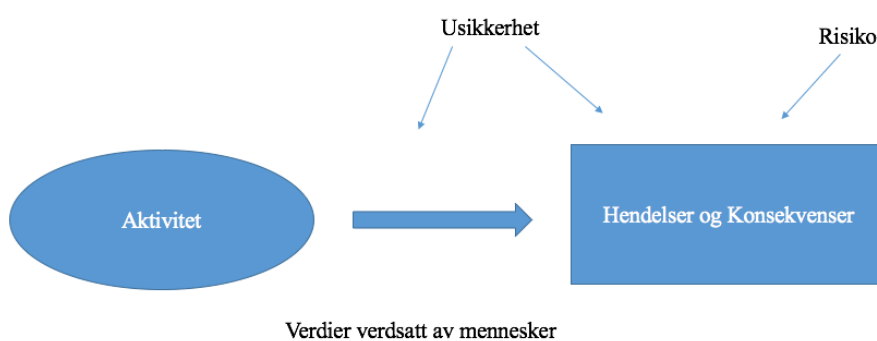
Figuren illustrerer hvordan det kan oppstå interaksjon mellom aktører på de ulike nivåer, som følge av at beslutninger og handlinger på et nivå får konsekvenser utover egen virksomhet. Et reelt og aktuelt eksempel kan være situasjonen der Bane NOR innretter seg etter SJTs vurdering og bygger inn mekanisk ventilasjon og slukkevann i den kommende Ulrikstunnelen i Bergen (Johansen, 2019). Modellen kan brukes til å studere ulike dimensjoner i teknologiske systemer og er således relevant å bruke ved en systemisk tilnærming til jernbanetunneler og diskusjonen rundt sikkerhetsnivået (Engen, et al., 2016). Modellen er en forenkling, og interaksjoner mellom de ulike aktørene er ikke låst i den hierarkiske rekkefølgen som vist i Figur 8 overfor. Den skal benyttes for å se hvordan de ulike aktørene påvirker hverandre gjennom beslutninger.

Forskning har vist at reform og deregulering, som sektoren har gjennomgått, kan føre til at aktørenes rammeverk endres og at adferd og beslutninger i en del av jernbanesektoren kan gi ringvirkninger i andre deler (Ofstad & Ødegård, 2015). Rammebetingelsene til aktørene er avgjørende for hvordan oppgaver kan løses. Aktørene på ulike nivå har ulike virkemidler og figuren viser hvordan virkemidler og beslutninger på øvre nivåer, slik som direktorater og tilsyn, indirekte kan påvirke risikostyringen til meningsbærere på lavere nivå, og dermed kunne fungere som rammebetingelser (Aven, Boyesen, Njå, Olsen, & Sandve, 2004).

2.5 Risikobegrepet og risikoaksept

Det finnes ulike perspektiver på risiko, og dermed ulike definisjoner av risiko som begrep. Definisjonene kan knytte seg til bestemte fagfelt. I denne oppgaven forstås risiko *som usikkerheten om og alvorligheten av hendelser og konsekvenser av en aktivitet med hensyn til det mennesker verdsetter* (Aven & Renn, 2010). Definisjonen omfavner tre aspekter som bør konkretiseres. *Usikkerhet* (1) handler om realisering av hendelser, altså at et tog faktisk brenner i en tunnel. *Alvorligheten av konsekvenser* (2) viser til størrelse, intensitet og omfang av en eventuell brann. *Menneskelig verdsettelse* (3) kan variere, men innen jernbanevirksomhet kan det typisk dreie seg om verdier knyttet til materiell, økonomi, miljø og ikke minst liv og helse. (Engen, et al., 2016).

Definisjonen er i tråd med oppgavens vitenskapelige ståsted, som erkjenner at mennesker har ulike holdninger og oppfatninger omkring verdier. Definisjonen tar utgangspunkt i en teknisk-naturvitenskapelig forståelse av begrepet, der sannsynlighet og konsekvens står sentralt. Definisjonen inneholder også et samfunnsvitenskapelig element, i form av menneskelig verdsettelse. Et viktig poeng med definisjonen er at det er usikkerhet knyttet til tallfestet sannsynlighet og konsekvens. Det er mennesker som står bak estimatene og siden mennesker ikke kan ha tilgang til all informasjon, vil nytteverdien kunne reduseres (Engen, et al., 2016). Figuren nedenfor illustrerer risikokonseptet.



Figur 9. Risiko-illustrasjon (inspirert av Aven & Renn, 2004)

Figur 9 illustrerer risikoen og usikkerhet rundt verdsatte aktiviteter, slik som å kjøre tog. Usikkerheten knytter seg til at reell og eksakt fare for uønskede hendelser i tunneler ikke er kjent og at mennesker kan ha ulik oppfatning rundt sannsynligheten for at hendelser finner sted. Videre er det usikkerhet knyttet til hva som blir faktiske konsekvenser av uønskede hendelser, da mennesker har ulike oppfatninger rundt hva som kan bli utfallet. Det er den epistemiske usikkerheten som er sentral i denne oppgaven - usikkerheten som er knyttet til kunnskapen,

eller mangelen på denne. Det finnes mange mulige utfall, og disse kan være gode eller dårlige (Engen, et al., 2016). Konsekvensene kan være knyttet til for eksempel liv og helse eller økonomiske verdier.

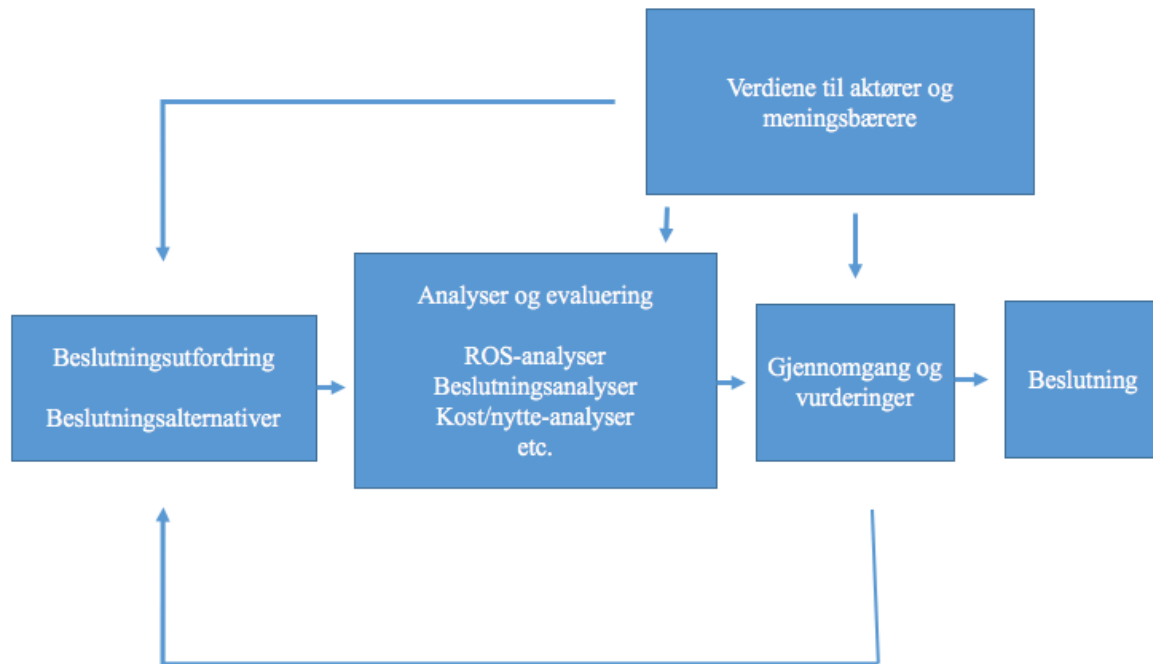
Usikkerheten tilknyttet kunnskap om tunnelvirksomhet påpekes av Njå & Svela (2017). Hovedfokuset til forfatterne er veitunneler, men forfatterne mener situasjonen vedrørende tunnelsikkerhet fremstår som uklar og fragmentert, med svakheter i eksisterende kunnskap. De vektlegger at fremtiden vil bringe enda mer komplekse tunneler, noe som utfordrer relevante aktører og interessenter slik som togselskaper, infrastrukturforvaltere, beredskapspersonell og myndigheter. Li & Ingason (2018) retter fokus på usikkerheten knyttet til tunnelbranner og mener det mangler kunnskap om brann-karakteristikker i tunneler. Usikkerheten rundt brann i tunnel kan være en del av grunnen til hvorfor de ulike aktørene er uenige i sine synspunkter.

Ulike faggrupper som jernbaneinfrastrukturforvaltere og brannvesen kan belyse et risikobilde på ulike måter, gjennom særegne definisjoner og kunnskap. Dette kan ha sammenheng med risikoens tvetydighet. Det finnes to ulike typer tvetydighet. Fortolkende tvetydighet, der det er uenighet om fakta, og normativ tvetydighet, der det er uenighet om verdiene som skal vektlegges. Slikt eierforhold og definisjonsmakt påvirker risikovurderinger, og kan være styrende for verktøy og metoder som benyttes i risikostyringen (Lindøe, 2018b).

Risikovurderingen påvirkes av holdninger, egenskaper, erfaringer og verdier de som utfører vurderingene måtte ha (Engen, et al., 2016). Dette åpner for at ulike aktører kan ha ulike vurderinger av hva som kan betegnes som akseptabel risiko i et system, se Figur 9.

2.6 Beslutninger og beslutningsprosesser

Et regelverk påvirker beslutninger og gjennom et funksjonelt regelverk åpnes det for ulike beslutningsalternativer og valg. Det å finne ut hva som er mest egnet beslutning er vanskelig siden tunnelsikkerhet som nevnt er et komplekst felt preget av usikkerhet. Figur 10 viser en modell av hvordan beslutningstaking under usikkerhet foregår.



Figur 10. Beslutningsmodell under usikkerhet (inspirert av Aven, 2003)

Tidligere ble det nevnt at risiko til dels er sosialt konstruert, som medfører ulike risikoforståelser. Risikoforståelsen kan være styrende for metoder og verktøy som benyttes i risikostyringen. Dette gjør at beslutninger under usikkerhet i jernbanesektoren vil påvirkes av aktørene- og interessentene i flere ledd av modellen. Hva som anses som et problem, fortolkning av analyser og evaluering, samt vurderingen av disse vil påvirkes av verdier. Ulike aktører vil dermed ha ulikt grunnlag for å fatte beslutninger (Aven, Boyesen, Njå, Olsen, & Sandve, 2004) Gjennomføring og evaluering av analyser er dermed aldri helt objektive da disse påvirkes av aktørenes verdier. Hva som eventuelt anses som et beslutningsproblem påvirker hva som analyseres og evalueres. Ved en systemisk tilnærming kan beslutninger på et nivå påvirke aktører på andre nivåer.

3. Metode

I dette kapitlet presenteres og begrunnes valg som er gjennomført for å best mulig kunne besvare problemstillingen;

Hvorfor oppstår det motstridende syn på sikkerhetsnivået i jernbanetunneler blant sentrale meningsbærere i den norske jernbanesektoren?

Først i kapitlet vil det redegjøres for studiens metodiske fremgangsmåte og forskningsdesign. Deretter begrunnes valg som er blitt gjort i forhold til datainnsamlingen, før en forklaring av dataanalysen følger. Kapitlet avsluttes med refleksjoner rundt oppgavens empiriske problemstillinger, metodologiske fordeler og ulemper, samt forskerens rolle.

3.1 Metodisk fremgangsmåte

Studien kan kategoriseres som en multipl case-studie, som defineres av Robert Yin (2014) som en empirisk undersøkelse av et fenomen i dets virkelige kontekst. Det som skiller multipl case-studier fra singel case-studier er at det er flere caser som studeres. I denne studien har det vært relevant å benytte flere caser for å belyse ulike jernbaneaktørers holdninger og oppfatninger omkring brannsikkerhet i tunnel og tilhørende regelverk (Yin, 2003). Jernbanetunneler er et del-system av det helhetlige jernbanesystemet, og som vist er sektoren kompleks og forvaltes av mange aktører. Aktørenes oppfatninger vektlegges i studien fordi de representerer ulike faggrupper, med ulike forutsetninger. Det er dermed grunn til å tro at de har ulike opplevelser og holdninger tilknyttet tunnelsikkerhet og tilhørende regelverk. En multipl case-studie kan gjøre studien mer robust, sammenliknet med en singel case-studie ettersom temaet blir undersøkt fra flere perspektiver.

Studieobjektene er fra Bane NOR, SJT, brannvesenet og Vy. For å supplere er det intervjuet ytterligere tre informanter med tilknytning til sektoren. Ifølge Yin (2014) egner case-studier seg til å besvare spørsmål knyttet til hvorfor noe skjer og hvordan ting oppleves, fordi fremgangsmåten skaper en nærhet til informantene. Det er grunn til å tro at informantenes tanker og opplevelser kan gi innsikt i jernbanesektoren, og belyse holdninger omkring sikkerhetsnivået i norske jernbanetunneler. En sammenlikning av informantenes holdninger og virkelighetsoppfatning kan skildre hvorfor det oppstår ulik forståelse innad i sektoren.

3.2 Forskningsdesign

Problemstilling og studiens formål er styrende for valg av forskningsdesign. Det er valgt et kvalitativt design fordi formålet med oppgaven er å belyse og klargjøre hvorfor sikkerhetsnivået i jernbanetunneler forstås ulikt blant meningsbærerne. Deres opplevelser og erfaringer er sentrale, og kvalitative design har en evne til å skape nærhet til informantene (Jacobsen, 2010). Oppgaven har fenomenologisk vinkling og gjennom intervju av kriteriebaserte informanter, med god kjennskap til temaet, har det blitt etablert kunnskap gjennom informantenes opplevelser. Interaksjonen og nærheten mellom forsker og informanter kan gi adgang til relevant datamateriale, i form av detaljerte beskrivelser, erfaringer, motiver, forståelser og fortolkninger innen arbeidet med tunnelsikkerhet. Tunnelsikkerheten slik informantene opplever det kan belyse hvorfor motstridende syn oppstår omkring temaet.

Kvalitative tilnærminger kan være hensiktsmessig i studier av dynamiske prosesser, der samhandling er sentralt (Malterud, 2003). Tunnelsikkerhet krever samhandling mellom ulike aktører og kan anses som en kontinuerlige prosess, både i den grad at nye tunneler bygges, samt at standarder og regelverk revideres og utvikles. Videre er den kvalitative tilnærmingen hensiktsmessig på grunn av den lave frekvensen for tunnelbrann og tilhørende katastrofepotensial. I Norge er det for eksempel ingen drepte som følge av brann i tunnel, noe som gjør en kvantitativ tilnærming mindre relevant på grunn av mangel på historisk statistikk. At storulykker i jernbanetunneler har vært fraværende tyder på at regelverket er fungerende, mens en enkelt storulykke kan derimot tyde på at regelverket ikke fungerer.

Det er verdt å bemerke at informantene intervjues som enkeltpersoner, utsagn og opplevelser som belyses under intervjuet er ikke nødvendigvis representativt for organisasjonene som helhet.

3.3 Forskningsprosess

Forskningsprosessen startet i begynnelsen av desember 2018. Samme måned ble det gjennomført to møter med Jernbanedirektoratet, der intern veileder deltok på det ene. Møtene bar preg av idemyldring der det ble avklart tema. Problemstillingen har utviklet seg underveis, men har vært tilnærmet lik siden slutten av januar 2019. Januar, februar og mars i 2019 ble benyttet til å skaffe kunnskap om temaet, samt innarbeide teori. Informantene ble innhentet i april og mai. Intervjuene ble gjennomført i samme periode.

3.4 Datainnsamlingsteknikk

Datainnsamlingen i studien er todelt. For det første har det blitt gjennomført dokumentstudie av styrende dokumenter, analyser og vitenskapelige artikler. Disse har bidratt til opparbeidelse av bakgrunnskunnskap som har formet intervjuene med tilhørende intervjuguider. Dokumentstudiet har også bidratt til å innhente empirisk datamateriale, da det har vært mulig å trekke ut informasjon omkring holdninger og begrunnelser.

Hovedvekten av datainnsamlingen har foregått gjennom kvalitativt intervju, der kunnskap har blitt skapt i interaksjon mellom forsker og informanter. Dette er en hensiktsmessig metode fordi problemstilling og formål tar sikte på å belyse informantene og aktørene sine fortolkninger av tunnelsikkerheten. Ved et intervju kommer informantens holdninger og oppfatninger omkring brannsikkerhet i tunnel frem (Jacobsen, 2010). Semistrukturert dybdeintervju skaper en nærhet til informant, slik at det er mulig å fange opp nyanser, noe som er hensiktsmessig når fokus er på å undersøke hvordan informantene forstår sin livsverden i lys av et fenomenologisk ståsted. Samtidig får informantene mulighet til å svare med helt egne ord. Det bidrar til at datamaterialet består av ekte og upåvirkede utsagn i nærhet til hvordan informantens faktiske opplevelse er. Gjennom en semistrukturert intervjuguide sikres det at forhåndsbestemte tema, som er relevante i forbindelse med problemstillingen er i fokus.

Kunnskapen i denne oppgaven utvikles i interaksjon mellom forsker og informanter. For å tolke informantenes uttalelser og betraktninger korrekt må det tas i betraktning at informantene har egne ideer og opplevelser rundt begrepene som anvendes i studien. Det er informantene som er kilden til fenomenet som skal belyses, og det er deres opplevelser rundt fenomenet ”sikkerhetsnivået i norske jernbanetunneler” som står sentralt. Det er forskerens oppgave å få frem informantenes reelle opplevelser, uavhengig om disse opplevelsene av virkeligheten kan betraktes som korrekte i objektiv forstand.

For å sikre troverdighet i oppgaven har temaene og spørsmålene i intervjuguiden blitt kategorisert ut i fra studiens forskningsspørsmål. På den måten har det blitt sikret tilstrekkelig datamateriale slik at alle forskningsspørsmål har blitt besvart. Videre har det blitt utarbeidet spesialiserte intervjuguider tilpasset hver enkelt informant. Informantene har ulike stillinger, i ulike deler av sektoren, noe som tyder på at de har egne spesialfelt. Formålet med oppgaven er ikke å generalisere, men snarere utnytte ekspertisen til informantene i størst mulig grad, slik at

de kan si noe om det de har kunnskap om. Under samtalene med SJT og brannvesenet er det for eksempel mer fokus på tunneltilsyn enn i dialogen med informanten fra Vy. Videre er det lagt ekstra fokus på realiseringen av lovverket under intervjuene med informantene med bakgrunn fra byggeprosjektene. Bakgrunnen for dette er at realiseringen av tunnelene skjer i denne fasen.

Det er en fordel med fleksibilitet i kvalitative intervjuer, og dette har blitt ivaretatt gjennom tilpassede intervjuguider til de ulike informantene. Dette er viktig ettersom kvaliteten på datamaterialet til en viss grad er avhengig av informantenes kunnskap. Ved flere anledninger ble det tatt kontakt med informanter i etterkant av intervjuene for å løse opp i uklarheter og komme med utdypelser. Dette har bidratt til en mer korrekt og troverdig datainnsamling.

I selve dokumentanalysen (kap. 4.1) er det benyttet veiledere som de ulike aktørene har utviklet. Det er grunn til å tro at slike dokumenter er nøye utarbeidet og kan være representativt for hva aktøren står for. I veiledningene har det kommet frem hva de ulike aktørene vektlegger i beredskapen. Veiledere er dokumenter som har til hensikt i å rettlede andre aktører, og det er naturlig å anta at dokumentene er utviklet av mennesker med et høy faglig kompetanse innen veilederens virkeområde.

Kombinasjonen av de ulike datainnsamlingsmetodene har vært hensiktsmessig fordi de har utfyllt hverandre og skapt en form for metodetriangulering for å oppnå metning av datamaterialet.

Tabell 3. Datainnsamling og datakilder for å belyse aktørenes holdninger

Aktør	Metode	Datakilder
Bane NOR	Semistrukturert intervju Dokumentanalyse Sekundær-data	•Informanter •Veileder tunnelsikkerhet •Sikkerhetshåndboken •Artikler
SJT	Semistrukturert intervju Dokumentanalyse Sekundær-data	•Informant •Tilsynsrapporter •Veiledning om beredskap i jernbanevirksomhet •Veileder for saksbehandling og ivaretagelse av brann- og elsikkerhet i jernbane- og banetunneler •Artikler
Vy	Semistrukturert intervju	•Informant
Brannvesen	Semistrukturert intervju Dokumentanalyse	•Informant •Veiledning - tilrettelegging for brann- og redningsmannskap i jernbane- og banetunneler

3.4.1 Utvalg

Utvalget er bestemt ut fra hva som betraktes som ønskelig kunnskap, og hvor kunnskapskildene finnes. Utvalget har påvirket studiens godhet og det har derfor vært ønskelig med informanter som har erfaring fra sikkerhetsarbeid i jernbanesektoren, og gjerne tunnelsikkerhet. Kunnskap, påvirkningskraft og innsideinformasjon innen temaet har derfor vært kriterier til informantene. For å sikre at utvalget har tilført tilstrekkelig med datamateriale omkring jernbaneaktørenes holdninger rundt brann- og sikkerhetsarbeidet i tunneler er informantene strategisk utvalgt.

Strategiske utvalg er mindre enn sannsynlighetsutvalg, og henger sammen med praktiske og ressursmessige forhold. Hvor omfattende en studie er avhenger ikke bare av antall informanter, men også hvor mye data som innhentes fra hver informant. Jo flere informanter som inngår i studien, jo vanskeligere er det å håndtere store datamengder (Grønmo, 2004). Variasjon i utvalget er likevel sikret ved at informanter fra ulike aktører er representert. Informantene arbeider eller har tidligere arbeidet i jernbaneforetak, tilsynsmyndigheter og infrastrukturforvaltere, studien kan dermed belyse flere sider i diskusjonen.

Tabell 4. Utvalgets enheter

Informant	Aktør	Nivå i organisasjon	Bakgrunn
Informant 1	Vy	Strategisk	Flere tiårs erfaring fra sektoren. Jobbet tidligere på operativt nivå.
Informant 2	SJT	Strategisk	Økonom og jurist. Vært i SJT i nærmere ti år.
Informant 3	Bane NOR	Strategisk	Ingeniør med flere tiårs erfaring fra jernbanesektoren.
Informant 4	Brannvesenet	Strategisk	Tverrfaglig utdanning. Ansatt i et stort og ressurssterkt brannvesen. Over ti års erfaring fra brannvesenet
Informant 5	Konsulent	Fagekspert på prosjektnivå	Ingeniør. Erfaring fra petroleums- og samferdselssektoren.
Informant 6	Konsulent	Fagekspert på prosjektnivå	Ingeniør. Arbeider med teknisk planlegging.
Informant 7	Kommunalt ansatt	Fagekspert på prosjektnivå	Ingeniør med bakgrunn fra Bane NOR.

Utvalget er tilstrekkelig og relevant fordi informantene representerer ulike aktører innen jernbanesektoren. Det kan dermed forventes at studien kan gi et holistisk bilde av hvordan aktørene oppfatter tunnelsikkerheten. Felles for alle informantene er at de er engasjerte og arbeider tett på jernbanetunnelene. På den måten er utvalget skikket til å fremme relevant data, i lys av studiens formål. Relevante informanter har blitt hentet inn gjennom kontakter i Jernbanedirektoratet, Bane NOR og brannvesenet. Kontaktene har fremmet anbefalinger om aktuelle informanter på bakgrunn av studiens formål, tema og problemstilling. Dette har vært hensiktsmessig for troverdigheten til datamaterialet, da informantenes spesielle og dyptliggende kunnskap omkring temaet sentralt.

Utvalget har blitt formet underveis noe som ble gjort for å fastsette empirisk metning. Informant 5-7 ble for eksempel innhentet i etterkant av de øvrige intervjuene, som følge av at informant 3 mente Bane NOR ikke fremstod som en homogen og samkjørt organisasjon. Inkludering av informanter på prosjektnivå har bidratt til å belyse flere perspektiver og dermed hatt en kontrollerende effekt.

3.4.2 Intervjuene

I forkant av hvert intervju ble det laget intervjuguide. Det var store likheter mellom de ulike guidene. Likevel var individuelle tilpasninger knyttet til hver enkelt informant, noe som ble gjort for å tilpasse samtalene etter informantenes særegne rolle.

Alle intervjuene ble gjennomført ansikt til ansikt. På den måten var det mulig og ikke bare innhente informasjon gjennom det informantene sa, men også gjennom kroppsspråk i form av kroppsuttrykk og bevegelser. En annen fordel var at terskelen for å spørre om ting underveis ble lavere. På den måten kunne misforståelser oppklares lettere enn ved en telefonsamtale. De fleste intervjuene ble gjennomført på informantenes egne arbeidsplasser. Det kan ha vært en fordel fordi informantene var i kjente og trygge omgivelser når de åpnet opp om sine meninger, erfaringer og opplevelser.

Intervju med informant 6 og 7 ble gjennomført som et gruppeintervju. Det kan ha hatt innvirkning på informantenes utsagn og ytringer, selv om informantene tilsynelatende ikke opplevde dette som et problem.

Intervjuguidene ble benyttet i ulik grad, men var ledende for intervjuet og tilgjengelig under alle intervjuene. Den semistrukturerte intervjuformen bidro til ulik lengde på intervjuene. Dette trenger ikke nødvendigvis å være en ulempe, da intervjuguidene ble benyttet for å bekrefte at intervjuene hadde dekket ønskelige temaer.

3.5 Dataanalyse

Analysen har hatt fokus på å få frem informantenes beskrivelser, forståelser og opplevelse rundt sikkerhetsnivået i norske jernbanetunneler. Det har vært viktig å avdekke hvilke verdier aktørene vektlegger i sikkerhetsarbeidet. Dette har gjort det mulig å belyse aktørenes helhetlige tunnelsikkerhetstenking.

Intervju med informant 1-4 ble transkribert, mens intervjuene med informant 5-7 ikke ble det. Sistnevnte intervjuer var mindre formelle møter, gjennomført relativt sent i prosessen som følge av funn underveis i tidligere intervjuer. For å kompensere for dette tok forsker flere notater underveis.

Forsker lyttet først til lydopptakene og transkriberte deretter disse for å bli kjent med datamaterialet. Prosessen har bidratt til å skaffe nærhet til- og overblikk over tilgjengelig materiale, samt gjort det mer oversiktlig da det er lettere å håndtere data i statisk tekstform. Transkriberingen har bidratt til å beholde all relevant informasjon som uttrykt under intervjuene. Etter transkribering ble relevant tekst skilt ut fra irrelevant. Dette har blitt gjort gjennom å skrive ut de transkriberte intervjuene og deretter markere funnene og knytte disse opp mot forskningsspørsmålene. Det har bidratt til å gjøre dataene mer håndterbare ved at det har vært lettere å finne likheter, forskjeller og nyanser mellom informantene og dokumentene benyttet i litteraturstudien. For å få frem meningen ved de relevante funnene har de blitt sammenfattet i et samlet dokument og videre blitt kategorisert ut fra studiens forskningsspørsmål. Et utdrag av kategoriseringen er vedlagt (se vedlegg 5).

3.6 Kvalitet på studien

De alminnelige metodiske begrepene som ofte benyttes i forskning, *intern validitet*, *ekstern validitet*, *reliabilitet* og *objektivitet*, er hentet fra kvantitativ forskning og kan være mindre passende å benytte ved kvalitative studier (Lincoln & Guba, 1985; Wiig, 2008). For å avklare studiens kvalitet og troverdighet benyttes kriteriene til Lincoln & Guba (1985). For å belyse og operasjonalisere studiens *troverdighet*, benyttes begrepene *kredibilitet*, *overførbarhet*, *pålitelighet* og *bekreftbarhet*.

3.6.1 Kredibilitet

Kredibilitet handler om å sannsynliggjøre at studien og funnene er legitime og troverdige. Kredibilitet kan sikres ved å bruke ulike teknikker, slik som for eksempel langvarig engasjement, observasjon over tid, triangulering, dialog med upartisk part og ved å la informantene kontrollere materialet som er innhentet (Lincoln & Guba, 1985).

Uten at forsker selv er faglært innen jernbanefeltet er langvarig engasjement innen temaet blitt sikret gjennom kontinuerlig arbeid det siste halve året. Observasjon over tid er forsøkt sikret gjennom at både dokumentanalyser og semistrukturerte intervjuer er gjennomført. Disse råmaterialene har blitt produsert på ulikt tidspunkt og deretter sammenliknet. Dette leder oss over på bruk av triangulering under studien. Triangulering er en måte å sikre at dataen som innhentes er korrekt og gjør studien mer robust. Hovedinnhenting av empiri har skjedd gjennom intervjuer av enkeltpersoner. Informantene arbeider i ulike deler av sektoren, og har egne spesialfelt. Dette medfører at man får belyst temaet fra flere perspektiver og ståsted. Ved siden

av intervjuene er det gjort dokumentanalyser av aktørenes egne dokumenter, samt at det er innhentet sekundær-data. Hver av disse datainnsamlingsmetodene har fungert som kontrollmekanismer overfor hverandre og har bidratt til å styrke studiens troverdighet (Lincoln & Guba, 1985).

Underveis i studien har det vært gjennomført sparingssamtaler med intern og ekstern veileder. De har bidratt med ideer og kommentarer underveis, samt nøytrale og upartiske syn knyttet til oppgaven. I etterkant av intervjuene har det ved flere anledninger blitt tatt kontakt med informantene for å løse opp i uklarheter og utdype enkelte punkter. Videre har informantene fått anledning til å kontrollere egne empiriske bidrag. Dette har bidratt til å sikre at forsker har tolket dem riktig underveis i intervjuet.

3.6.2 Overførbarhet

Innen kvalitativ forskning omhandler overførbarhet å få tak i rike beskrivelser som gir utenforstående grunnlag til å forstå datamaterialet, samt gi dem muligheten til å anvende funnene i andre kontekster. Det er vanskelig å avgjøre om studien vil kunne være relevant i andre tilfeller kun basert på studien i seg selv (Lincoln & Guba, 1985). Hensikten er ikke at den skal være relevant i alle kontekster, men det har blitt hentet inn data fra ulike aktører og beslutningstakere. Det kan være grunn til å tro at studien kan tilføre andre sektorer forståelse rundt aktørers ulike perspektiver, forutsetninger og forståelse knyttet til de samme begrepene. Problematikken kan dermed trekke paralleller til andre sektorer.

3.6.3 Pålitelighet

Pålitelighet i denne studien handler i mindre grad om gjenskaping og repeterbarhet, fordi menneskene og fenomenene man studerer ikke er statiske. I denne studien handler pålitelighet om å fremme konsistente funn hos de ulike aktørene i jernbanesektoren. Konsistente funn er sikret gjennom triangulering, informantenes godkjenning av datamaterialet og veiledninger med faglig sterke mennesker med en tett tilknytning til feltet.

3.6.4 Bekreftbarhet

Bekreftbarhet handler om at forsker ikke har underliggende holdninger som påvirker forskningsresultatet i en bestemt retning. Ved studiens begynnelse ble det skrevet ned tanker om forventede resultater rundt studien. Dette har bidratt til at forsker i større grad har vært bevisst rundt egne forutinntatte ideer. Triangulering og veiledninger med upartiske parter har

bidratt til konsistente funn, samt moderering av disse ved å redusere sannsynligheten for overvurdering eller undervurdering av enkeltfunn i de ulike datainnsamlingsmetodene.

3.7 Etiske problemstillinger

Ved kvalitative intervju skapes kunnskap i interaksjonen mellom intervjuer og intervjuobjekt. Dette stiller etiske og moralske krav til forsker, som da i stor grad påvirker kunnskapen som dannes. Det er viktig at intervjuet er dypt uten at informantene krenkes. (Kvale & Brinkman, 2015). For å benytte dataen generert i dybdeintervjuene, uten negative konsekvenser for informantene har det blitt gjort et valgt om å anonymisere disse. Dette oppleves som gunstig fordi informantene har befunnet seg i en posisjon som kan oppleves som sårbar. De har åpnet opp om sine personlige opplevelser, noe de muligens ikke ville gjort i en annen fora. Det er grunn til å tro at informantene ville holdt igjen noe informasjon om de ikke var anonymisert. Det har likevel vært hensiktsmessig å informere om informantenes utdanning og arbeid, da dette er relevant demografisk.

Flere av informantene har påpekt positive konsekvenser som følge av det kvalitative intervjuet. Intervjuene har bidratt til bevisstgjørelse rundt egen risikoforståelse, samt at flere har opplevd det som meningsfylt å bidra med nyttig innsikt.

I forkant av hvert intervju har det blitt innhentet informert samtykke fra informantene om å delta forskningsprosjektet. Informantene ble informert om studiens formål, hvorfor de var aktuelle informanter, temaer for intervjuet og om muligheten til å trekke seg underveis. Dette har bidratt til å ivareta informantenes interesser. Ved intervjuene der båndopptaker ble benyttet (informant 1-4) ble dette avklart med informantene på forhånd, noe alle informantene samtykket til.

3.8 Refleksjoner

I dette del-kapittelet reflekteres det rundt forskers rolle og begrensninger ved metodebruk.

3.8.1 forskers rolle

I intervjusituasjonene var forsker aktiv deltaker. Det har dermed vært viktig å være bevisst om maktrelasjoner under intervjuene, da forsker er med på å skape datamaterialet. En forsker går aldri inn i en studie uten subjektive meninger. Formålet med studien er å ha en deskriptiv tilnærming. Det har dermed vært viktig og være bevisst rundt egne subjektive antakelser, da

målet er å være lojal ovenfor det meningsbærerne uttrykker. For å ha kontroll over subjektive antakelser har det vært nyttige samtaler med nøytrale veiledere underveis. Studien tar i liten grad hensyn til hva som er ”riktig” objektivt sett. Informantenes subjektive meninger kan dermed betraktes som gyldig kunnskap fordi det informantene kommuniserer vil kunne gi utslag i diskusjonen rundt tunnelsikkerheten.

Forforståelse er erfaringer, perspektiv, kunnskap og antagelser forsker innehar forut for en studie, og som kan påvirke hele arbeidet. Forforståelsen til forsker bygger på et toårig masterprogram i Samfunnssikkerhet der forsker har opparbeidet seg et samfunnsvitenskapelig syn på risiko. Dette innebærer en idé om at grunnleggende menneskelige verdier er med på å styre hva som oppleves risikofyllt og meningsfullt. Det foreligger en antakelse om at informantene vektlegger ulike verdier og at dette er styrende for hvordan sikkerhetsnivået i tunnelene oppleves.

Datamaterialet som er innhentet via kvalitative intervju avhenger av intervjuers ferdigheter og kunnskap om temaet det forskes på (Kvale & Brinkman, 2015). Kunnskap om emnet har forsker opparbeidet seg gjennom og kontinuerlig studert relevante dokumenter. Videre har intervjuene bidratt til utvikling av kompetanse, i tillegg til at de har hatt betydning for prosessløpet.

3.8.2 Begrensninger ved metodebruk

En begrensning med metodebruken er at informasjonen som belyses av informantene ikke nødvendigvis er generaliserbar, og dermed ikke representativ for organisasjonene. Det kan være individuelle forskjeller mellom informantene som leder til funn, fremfor organisasjonene som helhet. Likefullt kan eventuelle funn illustrere oppgavens tematikk, selv om funnene ikke kan knyttes til organisasjonene som helhet. For å muliggjøre generalisering har det blitt gjennomført av dokumenter for å supplere informasjonen informantene har tilført, i tillegg til at informantene, som nevnt er strategisk utvalgt.

En mulig svakhet ved studien er rekkefølgen informantene ble intervjuet. Det kunne vært hensiktsmessig å intervjuet de som er ansvarlige for tunnelene og direkte involvert i selve tunnelssikkerhetsarbeidet først, og deretter bygd de videre intervjuene på interessante observasjoner. Dette betyr at informanter tilknyttet Bane NOR muligens burde blitt intervjuet først ettersom Bane NOR er infrastrukturforvalter og har ansvaret for tunnelene. Logistikkmessig lot dette seg dessverre ikke gjøre.

En ulempe med metodebruken er at enkelte dokumenter, slik som for eksempel Bane NORs *Veileder for tunnelsikkerhet* (2019a) blir benyttet på flere måter. På den ene siden har dokumentet blitt benyttet til å skaffe bakgrunnsstoff, for opparbeiding av kunnskap og innsikt i temaet. Dette har vært naturlig siden det er offentlige dokumenter og Bane NOR sitter på stor innsikt innen temaet, da tunnelssikkerhet i stor grad er på deres bord. På den annen side har veilederen blitt benyttet som en del av litteraturstudien, for å beskrive hvordan Bane NOR, som aktør tenker. Dette kan ha formet forskers forkunnskap.

Metoden belyser ikke passasjerenes synspunkter og forventninger til de ulike jernbanevirksomhetene, samt brannvesenet sitt arbeid angående tunnelsikkerhet. Dette kunne vært aktuelt å belyse siden passasjerene kan anses som viktige verdier å beskytte i forbindelse med jernbaneaktivitet. Folkeopinionen er en del av jernbanevirksomhetenes rammebetingelser og en kvantitativ studie rundt samfunnsforvaltningene kunne vært relevant.

4. Empiri og resultater

Først i empirien presenteres en dokumentanalyse av aktørenes fortolkning av reguleringen. Analysen har tatt utgangspunkt i en enkelt paragraf i Jernbaneinfrastrukturforskriften (2011). I andre del av empirien vil de funnene fra intervjuene presenteres. Underveis vil det dog inkorporeres data fra dokumenter for å sette funnene i kontekst. Funnene struktureres i tilknytning til studiens fem forskningsspørsmål.

Hvorfor oppstår det motstridende syn på sikkerhetsnivået i jernbanetunneler blant sentrale meningsbærere i norsk jernbanesektor?

1. Hva legger aktørene i tunnelsikkerhet?
2. Hva oppleves som de viktigste funksjonskravene i reguleringen av nye tunneler?
3. Hvordan realiseres det funksjonsbaserte regelverket i design- og drift av tunneler?
4. Hvordan opplever meningsbærerne risikoen for tunnelbrann?
5. Hvordan begrunner aktørene sine argumenter i diskusjonen rundt tunnelsikkerhet, hvilke verdier vektlegges?

4.1 Fra funksjonskrav til realisering – en dokumentanalyse av sikkerhetsreguleringen i jernbanetunneler

Dokumentanalysen har tatt utgangspunkt i Jernbaneinfrastrukturforskriftens § 3-5, første ledd for å belyse hvordan jernbaneaktørene fortolker funksjonelle regler.

Jernbaneinfrastrukturforskriften:
§ 3-5. Tunneler og broer m.m.

Tunneler og broer skal utformes og utstyres slik at det gir muligheter for evakuering og selvredning i tilfelle av brann og andre ulykker. Det skal legges til rette for at redningspersonell kan drive effektivt redningsarbeid, herunder av orienterings- og bevegelseshemmede.

(Jernbaneinfrastrukturforskriften, 2011)

Lovteksten kan sies å være funksjonelt utformet fordi den stiller krav til resultatet, altså at tunneler er utstyrt slik at ”det gir mulighet for evakuering og selvredning”, samt at redningspersonell ”kan drive effektivt arbeid” dersom det skulle oppstå uønskede hendelser. Lovteksten sier ikke noe om hvilke tiltak for å sikre ”muligheter for selvevakuering” som skal være innført, eller spesifikt hvordan tilretteleggingen for redningspersonellet skal være. Dette krever fortolkning og utarbeidelse av skjønn fra Bane NOR.

Følgende presenteres dokumenter utarbeidet av Bane NOR, Brannvesenet og SJT som kan belyse hvordan det funksjonelle regelverket forstås. Empirien er hentet fra Bane NORs *Veileder tunnelsikkerhet* (2019a), *Veiledning - tilrettelegging for brann- og redningsmannskap i jernbane- og banetunneler* (KS Bedrift, 2018), *Veileder for saksbehandling og ivaretagelse av brann- og elsikkerhet i jernbane- og banetunneler* (DSB & SJT, 2017) og *Veiledning om beredskap i jernbanevirksomhet* (SJT, 2018c). På bakgrunn av konkurransehensyn har det ikke vært mulig å få innsyn i fullverdige dokumenter fra Vy.

4.1.1 Bane NOR

I beredskapsarbeidet skiller Bane NOR mellom assistert evakuering, utført av skadestedsleder (togselskap), selvevakuering og redning (redningspersonell som yter bistand ved uønsket hendelse i tunnel). I veilederen står det at det er en prioritert rekkefølge i beredskapsarbeidet og at evakuering er viktigere enn redning (Bane NOR, 2019a). Ifølge Bane NOR er det brannvesenets oppgave å drive redning og bekjempelse, der menneskeliv først og fremst skal prioriteres. Brannvesenets ansvar er å påse at sikkerheten til eget personell er ivarettatt, samt å utøve redning og bekjempelse i så stor utstrekning som mulig ut fra omfang av hendelsen, omgivelsene og tilgjengelige ressurser. (Bane NOR, 2019a)

Sistnevnte er av stor betydning og indikerer at brannvesenet ikke skal yte innsats for enhver pris, og at det finnes scenarier som ikke kan håndteres. Dette tyder på rammebetingelsene vektlegges i forhold til hvilke mål og virkemidler som skal tas med beredskapsarbeidet.

Bane NOR har ansvar for å tilrettelegge for selvevakuering fra tog og frem til sikkert området ved hjelp av rømningsveier. Det kan tilrettelegges for selvevakuering ved hjelp av faste innstallasjoner og operativ beredskap (Bane NOR, 2019a).

Selvevakuering ligger som et grunnleggende prinsipp i beredskapsarbeidet i norske jernbanetunneler. Prinsippet må forstås som at involverte mennesker redder seg selv uavhengig av den uønskede hendelsen. Assistert evakuering, ledet av togselskapet, samt redning og bekjempelse ledet av brannvesen skal bidra til å sikre et optimalt sikkerhetsnivå dersom nødsituasjoner skulle oppstå og at konsekvensene reduseres (Bane NOR, 2019a).

Noe annet som Bane NOR poengterer er at brannkravene i tog er strenge og at dette har innvirkning på evakueringen.

”Rullende materiell skal være konstruert slik at det beskytter passasjerer og personale om bord ved brann på toget, og slik at evakuering og redning kan skje på en effektiv måte i en nødssituasjon. Dette anses å være oppfylt dersom togene er samsvar med kravene i TSI SRT”

(Bane NOR, 2019a)

Brannkravene i det rullende materielle kan forstås som et ledd i det konsekvensreducerende arbeidet da brannstandarder i toget gir menneskene ombord bedre muligheter til å evakuere i trygghet. Dette er noe brannvesenet tilsynelatende viser liten oppmerksomhet mot i beredskapsplanleggingen. Det kan ha sammenheng med at brannvesenet tar utgangspunkt i at tog faktisk kan brenne og at de dermed retter fokus mot redningen, når de selv yter aktiv innsats.

Ved nødssituasjoner er det togselskapene som har skadestedsleder, mens redningspersonell har innsatsleder. Det er derimot Bane NOR som er den koordinerende part (Bane NOR, 2019a). Dette medfører et komplekst ansvarsbilde ved nødssituasjoner, som krever høy grad av samhandling. Kravet om samhandling kan medføre et usikkerhetsmoment da nødssituasjoner gjerne er hektiske og hvor det kan være vanskelig å opprettholde kontroll. Beslutninger ved nødssituasjoner får raskt følger for øvrige aktører, og viser hvordan de ulike aktørene påvirker hverandre.

4.1.2 SJT

SJT mener hensikten med beredskapen skal ha en direkte betydning for dimensjoneringen (SJT, 2018c). Dette betyr at SJT mener det er hensikten med beredskapen som skal styre dimensjoneringen, og ikke motsatt.

Videre skriver SJT at beredskapen minimum skal redusere konsekvenser på mennesker og materiell, men at beredskapen *kan* gå et skritt videre om ønskelig, for å raskest mulig sikre normaldrift, begrense skader på miljø og omdømme (SJT, 2018c). Dette indikerer at mennesker og materielle verdier er viktigst, og at normal drift, miljø og omdømme er verdier som kommer i andre rekke.

Ved dimensjonering av tunnelberedskap er det vanlig å ta høyde for at brennende tog kjører ut av tunnelen samt at tog ikke kjører inn i en tunnel hvor det brenner. I tillegg er det også vanlig å ta høyde for at det er tilrettelagt for trygg og effektiv evakuering, at sikkerhetskritisk utstyr i tunnelen fungerer og at toget tilfredsstiller branntekniske krav (DSB & SJT, 2017).

Dersom det legges til grunn at tog kjører ut ved brann, og at tog ikke kjører inn i en tunnel ved brann, vil dette bety at tunnelen skal dimensjoneres etter antakelsen om at det ikke befinner seg et tog i en brennende tunnel. Om det skal dimensjoneres slik er det lite hensiktsmessig å tilrettelegge for brannvesenets innsats. På den annen side er det hensikten med beredskapen som bestemmer beredskapen for dimensjoneringen. Dersom hensikten er at brannvesenet skal inn i en brennende tunnel må det derimot tilrettelegges for det. Dette tyder på at SJT spriker i sin fremstilling av beredskapsarbeidet..

SJT, i samarbeid med DSB, skriver i sin veileder at det på generell basis er forebygging som bidrar mest til risikoreduksjon, deretter konsekvensreducerende tiltak. Når ulykken først er et faktum er det selvredning og effektiv redningsinnsats som bidrar til å redusere konsekvensene (DSB & SJT, 2017). Dette indikerer at SJT i stor grad er enig med Bane NOR om at forebygging er viktigst.

4.1.3 Brannvesenet

For at brannvesenet skal ha mulighet for effektiv innsats i tunnelene listes det opp en rekke krav i brannvesenets veiledning (KS Bedrift, 2018).

For å oppnå dette må:

- tunnelene tilrettelegges slik at en brann lett kan lokaliseres og bekjempes.
- redningspersonell kunne utføre effektiv rednings- og sløkkeinnsats i alle tunneler uavhengig av lengde og geografisk plassering.
- redningspersonell ha god tilkomst til beredskapsplass, sløkkepunkt og skadested inne i tunnelene.
- bygnings- og installasjonsdelene i tunnelene utformes slik at brann- og røykspredning begrenses.
- det benyttes materialer og produkter som ikke gir uakseptable bidrag til utvikling av brann.
- branntekniske installasjoner som har betydning for rednings- og sløkkeinnsatsen skal være tydelig merket.
- det være tilrettelagt for rednings- og sløkkeinnsats utenfor tunnelene.

(KS Bedrift, 2018)

Overnevnte krav er detaljerte. Kravet i Jernbaneforskriften, som i utgangspunktet var funksjonelt utformet har begynt å få mer innhold. Disse punktene gir inntrykk av at Bane NOR ikke lenger har like stort spillerom i tunnelutformingen.

Brannvesenet har videre listet opp hva som må tilrettelegges for at nødetater skal kunne iverksette effektiv innsats i tunneler. Dersom Bane NOR velger alternative løsninger må disse være minst like gode eller bedre enn løsningene beskrevet i brannvesenets veileder. De

alternative løsningene må dokumenteres.

Det er lite hensiktsmessig å gå gjennom alle kravene, men noen spesifikke krav brannvesenet lister opp i forbindelse med tunnelsikkerhet er at:

- Tunneler skal sikres med brannventilasjon for å muliggjøre røykfri atkomst frem til skadested inne i tunnel, slik at sikkert sted kan defineres og slokkemannskaper kan arbeide i et forutsigbart arbeidsmiljø.
- Ventilasjonsretningen skal kunne snues og ha nødvendig skyvekraft i begge retninger.
- Brannvesenet må ha lett tilgang til nødvendig mengde slukke vann for alle tunneler.
- Det må tilrettelegges for uttak av minimum 1000 l/min ved 7 bar trykk ved strålefører.
- Det skal primært planlegges med skjermet vannledning med vannuttak for hver 250 meter gjennom hele tunnelens lengde

(KS Bedrift, 2018)

Det er fremkommer ikke av dokumentanalysen om hvor absolutte kravene fra brannvesenet er. Det er usikkerhet knyttet til om det faktisk er ultimatum, slik de presenteres, eller om det er ønsker i et forsøk på å sikre sine interesser i størst mulig grad.

4.1.4 Dokumentanalyse – konkluderende bemerkninger

Funn i dokumentanalysen tyder på at de ulike aktørene til dels har ulik prioritering ved en tunnelbrann. Videre kan det sees at brannvesenet er veldig detaljerte i sine krav. Dersom SJT ønsker at brannvesenet skal bistå inne i en tunnelene er handlingsrommet tilsynelatende lite for Bane NOR når tunneler dimensjoneres dersom kravene til brannvesenet er absolutte.

4.2 Hva legger aktørene i tunnelsikkerhet?

Skrekkszenariet er ifølge Informant 1 tunnelbrann. I slike tilfeller mener informanten det er avgjørende å få fraktet vekk passasjerer og mennesker på en trygg måte, og at kriteriet ved brann må være evakuering.

Når Informanten prater om tunnelsikkerhet så skiller personen mellom frekvens og konsekvens.

”I forhold til Storberg-tunnelen på Vestfoldbanen og tunnelene i vest - om vi snakker konsekvens, vil det være større risiko i de gamle tunnelene, men om vi ser på frekvens er jo risikoen egentlig minimal. Det er veldig lite brennbart. Det er selve toget som kan brenne, og i

og med at vi har disse prosedyrene tenker jeg risikoen er minimal også i disse gamle tunnelene. Det er ingenting i tunnelene som kan brenne. Det er stort sett fjell og betong.”

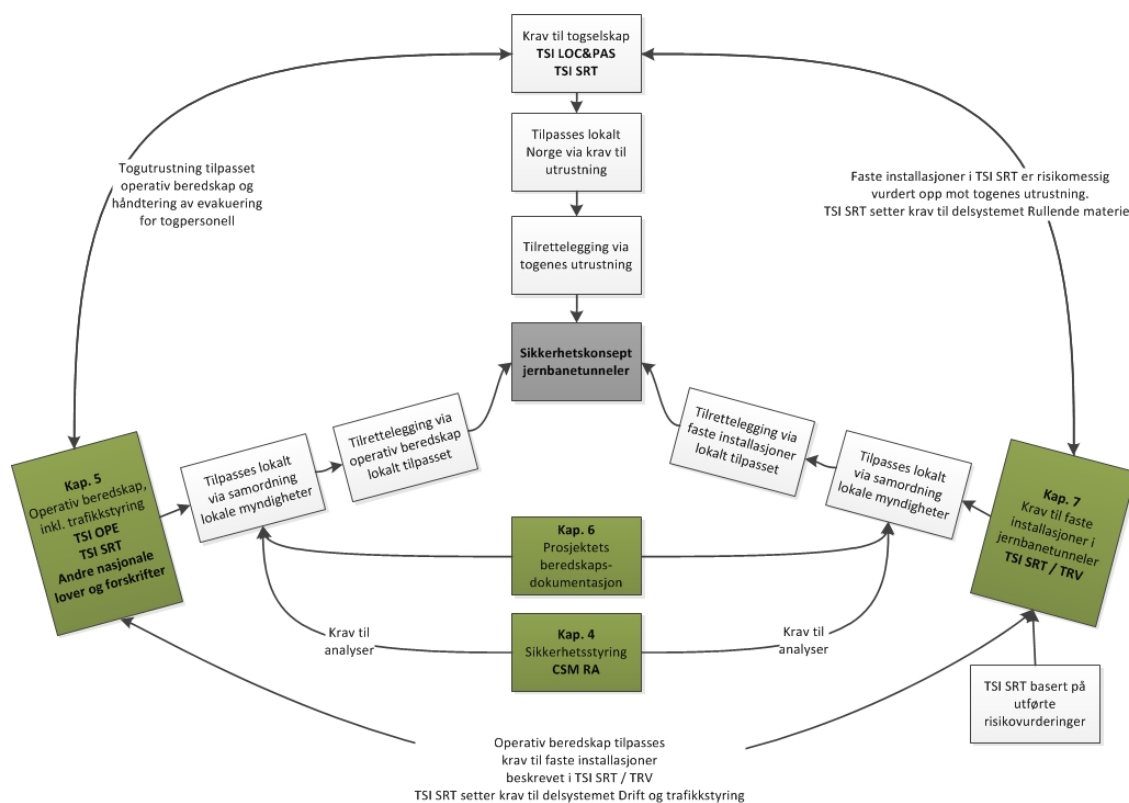
Informant 1

Informant 2 fra SJT mener brann er det viktigste å tenke på i arbeidet med tunnelsikkerhet. Ved en eventuell brann trekker informanten frem fungerende kommunikasjonssystemer, slik at man får kommunisert ut at en hendelse har oppstått og at man får stoppet annen trafikk. Videre vektlegges nødetatene og deres rolle, samt at de bør ha mulighet til å komme til unnsetning (Informant 2).

Som følge av brannvesenets ytring om ”manglende tilrettelegging”, og at de ikke har mulighet til å drive innsats i lengre tunneler uten mekanisk ventilasjon og sløkkevann har SJT konkludert med at de ikke kan overprøve dette. ”(...) kan ikke påregne at vi vil gi tillatelser til å ta i bruk den type tunneler hvis man ikke klarer å bli enige med brannvesenet” (Informant 2).

Ifølge informant 3 handler tunnelsikkerhet om sikkerhet utover selve tunnelen. Informanten påpeker også at tunnelsikkerhet handler om sikkerhet i forhold til signal, energi og drift og det rullende materiellet. Ved å tenke sikkerhet som helhet vil man kunne hindre at tog kolliderer inne i tunnelen, at tog kjører inn i en brennende tunnel, samt at tog kjører ut av brennende tunneler (Informant 3).

Dette kan vises i Figur 11. Figuren illustrerer at sikkerhet som konsept handler om tilrettelegging i tunneler, gjennom togenes utrustning og gjennom operativ beredskap, herunder trafikkstyring.



Figur 11. Tunnelsikkerhet - tunnelinstallasjoner, togmateriell og operativ beredskap satt i system (Bane NOR, 2019a)

Informanten mener systemforståelse er viktig og at sikkerhetsarbeid i ulike bransjer er svært ulikt. Informanten opplever at mange i sektoren, både eksterne utenfor Bane NOR, men også internt ansatte i prosjektene, har dårlig oversikt over skillet mellom ulike transportsystemer. Særlig sammenligningen mellom vei- og jernbanetunneler er uheldig ifølge informanten.

”Man ser hullet i fjellet som ligner på en veitunnel, og de tror da man må håndtere det på samme måte som i en veitunnel. Det blir veldig feil når vi tenker sikkerhet. Både de fra veisektoren og brannvesenet tenker at det er likt – brann er brann. De ser liksom ikke forskjeller”

(Informant 3).

Informanten opplever at mange innad i jernbanesektoren ikke evner å innse hvilke scenarier det er mulig å håndtere. En kan ikke drive konsekvensreducerende arbeid i like stor grad som i veitrafikken, ettersom det er snakk om så store energimengder. Det er større likheter mellom jernbanesektoren og luftfartssektoren (Informant 3).

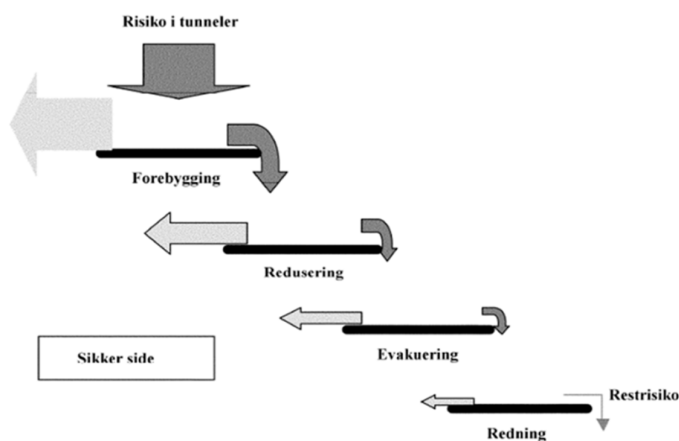
En viktig forskjell ifølge informanten er vidsynet, eller mangelen på dette, hos ulike faggrupper, både internt og eksternt. ”Vi diskuterer og argumenterer svært mye internt. Vi er våre egne fiender vet du. Vi står ikke frem som en enhet. Det er også skadelig. Vi spriker i forståelsen

internt.” (Informant 3). Informanten mener avdelinger innad i Bane NOR arbeider etter ulike mål. Prosjektene tenker anlegg, drift og vedlikehold av tunnelen, samt passasjersikkerhet. De har mindre fokus på den totale jernbanesektoren, med for eksempel sikkerhet for 3.person (mennesker som krysser planoverganger, oppholder seg i nærheten av sporet). De ulike avdelingene og prosjektene jobber isolert og har ulikt fokus.

Vi tenker jo sikkerhet som helhet innen jernbane. Det gjør vi isolert her, mens prosjektene tenker på å bli ferdig. At sjefen blir fornøyd, at de ikke lager kødd også videre. Vi har gjerne et litt annet fokus. Vi tenker ikke bare anlegg, drift og vedlikehold. Vi tenker også på dette med total-sektoren. Sikkerhetsutfordringen ligger ikke på passasjersiden i det hele tatt. Den ligger på 3.person.

Informant 3

En utfordring er at brannvesenet i stor grad legger vekt på innsatsdelen, men at forebyggingsdelen er mye viktigere på jernbanen. Dersom det mot formodning skulle oppstått en fullverdig brann i en tunnel mener informanten at toget bare får brenne, og at hverken Bane NOR eller Vy har fokus på dette. Det viktigste er at mennesker får evakuert. Dette bør være et mindre problem fordi brannstandardene i jernbanen er så strenge at det tar lang tid for en brann og utvikles. Informanten opplever at brannvesenet har problemer med å forstå denne tenkemåten. I jernbanen er det ikke nødvendig å slukke en brann etter at folk er evakuert, slik som det for eksempel gjøres ved en husbrann, ettersom forsikringer og ”svarte bokser” gjør arbeidet i ettertid lettere (Informant 3).



Figur 12. Risikoreduksjon av ulike tiltakstyper (Bane NOR, 2019a)

Figuren viser hvordan forebygging har størst effekt på risikoen, og at dette dermed bør vektlegges i arbeidet med tunnelsikkerhet. Figuren er hentet fra Bane NOR sin interne Veileder for tunnelsikkerhet. Figuren er også beskrevet i TSI SRT (ERA, 2014).

I stor grad erfarer informant 3 at passasjersikkerheten vektlegges, men at sikkerhetsutfordringen ikke ligger her. Passasjersikkerhet oppleves som det ”minst interessante” innen tunnelsikkerhet. Det er under bygging og vedlikehold flest skader og dødsfall skjer. I tillegg understrekes det er størst utfordringer knyttet til skade og dødsfall på tredje person (personer som krysser toglinjen). Selv vektlegger informanten sikkerhet som helhet, der anlegg, drift og vedlikehold tenkes i sammenheng. Informanten føler det er få andre som sitter med den samme rollen etter all omstruktureringen i sektoren, men at Jernbanedirektoratet i større grad enn Bane NOR selv evner å tenke på den helhetlige sikkerhetene, og fordele ressursene der det er hensiktsmessig. (Informant 3).

Informant 4 fra brannvesenet tar utgangspunkt i et ”worst-case-scenarie”, at en brann faktisk har oppstått i en tunnel under rushtiden i en storby. Fokus på tunnelsikkerhetsarbeid har vært viktig i etaten slik at ”Vi i hvert fall kan prøve å være så godt forberedt som mulig” (Informant 4). For informanten er tilrettelegging og bistand helt avgjørende for å redusere en eventuell katastrofe. Dersom det er mangel på tilrettelegging vil det være umulig for brannvesenet å nå frem til ulykkesstedet med riktig utstyr for å kunne slukke en brann (Informant 4).

I sikkerhetsarbeidet mener informant 5 at det er de reisende som må stå i sentrum. Det er for dem jernbanen først og fremst drives og tunneler benyttes blant annet for å redusere reisetiden og redusere arealinngrep. Tunnelene består av sikkerhetsfunksjoner som skal ivareta de reisende, ansatte og beredskapspersonell, i denne prioriterte rekkefølgen (informant 5).

Informanten påpeker også at forebyggingsarbeidet i størst grad må prioriteres og at aktiv innsats må ha mindre prioritering, i tråd med Figur 11 (Informant 5).

Informant 6 og 7 mener at man tidligere var mer tro mot den økonomiske verdsettelsen av menneskeliv, som de senere år har vært satt til 30 millioner. De mener at det i planfasen er et visst fokus på dette tallet, men at det er mindre bevissthet rundt tallet senere i prosessen. ”Jeg savner litt at noen sier høyt at en risiko er akseptabel.” (Informant 6).

Tabell 5. Hovedfunn FS 1

Hovedfunn FS 1 - Hva legger aktørene i tunnelsikkerhet?					
VY	Skrekkscenariet er brann.	Evakuering avgjørende.		1. Mennesker 2. Miljø 3. Materiell	
SJT	Brann viktigst.	Tilrettelegging for brannvesenet.		Aktiv innsats og kommunikasjon.	
Bane NOR	Sikkerhet som helhet – anlegg, drift og vedlikeholdedrift i sammenheng.	Forebygging	Bane NOR fremstår ikke som en enhet.	Evakuering.	Ikke aktiv slukking.
Brannvesen	Worst-case-scenario.	Tilrettelegging for brannvesen.		Aktiv innsats og bistand fra brannvesenet.	
Informant 5	Passasjerene i sentrum, deretter ansatte og beredskapspersonell.	Forebygging viktigst.			
Informant 6 og 7	Noe risiko må aksepteres. Kost-nytte.				

4.3 Hva oppleves som de viktigste funksjonskravene i reguleringen av nye tunneler?

Informant 1 vektlegger evakueringskravene, som gir mulighet til å få mennesker trygt ut dersom noe mot formodning skulle oppstå. Bane NOR har et krav om at det skal være evakueringsmuligheter når de bygger nye tunneler (Informant 1). Dette er det krav til blant annet gjennom Sikkerhetsstyringsforskriften (2011).

Ifølge informanten fra SJT er Sikkerhetsstyringsforskriften (2011) forskriften SJT hovedsakelig arbeider etter. Når tilsynsobjektene (jernbanevirksomhetene) etablerer og vedlikeholder sine sikkerhetssystemer er det denne forskriften som er utgangspunkt. Informanten vektlegger kravene om tilrettelegging for brannvesenet (Sikkerhetsstyringsforskriften, 2011, § 4-7; (Jernbaneinfrastrukturforskriften, 2011, § 3-5, første ledd).

Et av de generelle kravene i Sikkerhetsstyringsforskriften (2011) er at jernbanevirksomheten skal sørge for å opprettholde og om nødvendig forbedre det etablerte sikkerhetsnivået. Når det kommer til brannfaglige spørsmål overprøver som regel ikke SJT brannvesenets vurderinger (Informant 2). Ifølge informant 2 vektlegger SJT brannvesenets oppfatninger omkring

brannfaglige spørsmål. Når det tidligere har vært praksis om å bygge tunneler med mekanisk ventilasjon og slukkevann vil sikkerhetsnivået reduseres dersom en legger om praksisen. Dette kommer også frem i tilsynsrapporten SJT skrev i etterkant av et tilsynsmøte med Bane NOR i 2018 (SJT, 2018b). I dokumentet påpekes to avviksforhold i henhold til Sikkerhetsstyringsforskriftens (2011) § 2-2, første ledd og § 4-7 (SJT, 2018b).

I Bane NORs Veileder for tunnelssikkerhet står det oppført hvilke regelverk som er mest relevante for tunnelssikkerhet.

Tabell 6. Relevant regelverk for tunnelsikkerhet (Bane NOR, 2019a)

Regelverk	Forvaltningsmyndighet
Jernbaneloven med forskrifter: <ul style="list-style-type: none"> - Sikkerhetsstyringsforskriften - Samtrafikkforskriften med TS1er - Førerforskriften - Jernbaneinfrastrukturforskriften 	Samferdselsdepartementet
Brann og eksplosjonsvernloven	Justis- og beredskapsdepartementet
Forskrift om brannforebygging	DSB
Arbeidsmiljøloven	Arbeids- og sosialdepartementet
Internkontrollforskriften	Arbeidstilsynet
Byggherreforskriften	Arbeidstilsynet

Informant 3 er opptatt av å tenke på sikkerhet som en helhet. Et av kravene informanten vektlegger er kravet om at tunnelene skal ha et optimalt sikkerhetsnivå ut i fra en kost-nyttevurdering. Dette kravet understreker betydningen av å tenke på helhetlig sikkerhet – og ikke tunnelsikkerhet totalt isolert. Informanten mener ikke det gitt at rømningsveier for hver 250 meter er dobbelt så bra som rømningsveier hver 500 meter. Dette er ressurskrevende og vil medføre mindre ressurser til andre, og kanskje viktigere tiltak.

Informanten understreker at tunnelsikkerhet ikke bare handler om selve tunnelen, men også om for eksempel togmateriellet som kjører igjennom tunnelen. Kravforskriften (2014, § 12-5) stiller krav om at det ikke skal benyttes lett antenkelige materialet i tog. Det stilles brannsikkerhetskrav til alle togkomponenter. ”Det er det strengeste standardene som finnes. ”Jeg har ikke vært borti strengere standarder. Ingenting er brennbart” (Informant 3). Dette påvirker også tunnelsikkerheten og kan anses som forebyggende- og konsekvensreducerende tiltak jf. figur 12.

Informant 3, fra Bane NOR, vektla EU sine prinsipper om ”de fire friheter”. Prinsippene ligger til grunn for samarbeidet innad i EU, og handler om at det skal være fri bevegelse av varer, tjenester, kapital og personer. Norge inkluderes gjennom EØS-avtalen og frihetene gjør det vesentlig at jernbanen kan krysse landegrensene. Som følge av prinsippene ble TSier opprettet, deriblant TSI SRT, som skulle sørge for at alle godkjente tog skulle kunne benytte seg av tunnelene rundt om i EU.

TSier er opptatt av samtrafikk, og må ifølge informanten ikke forstås som minimumskrav for sikkerhet. TSI ligger høyt lovmessig, og egentlig over forskriftsnivå. I norsk kontekst blir TSier forskrifter gjennom Samtrafikkforskriften. Derfor er det slik at om en TSI viser til en gitt standard, vil denne standarden egentlig være en forskrift. En standard er dermed frivillig dersom den henvises til fra en TSI. ”Alle TSier er forskrifter i praksis” (Informant 3).

Brannvesenet er enig i at TSI SRT er viktig ved bygging av nye tunneler. Det er i anleggsfasen brannvesenet opplever at de har størst mulighet til å påvirke at de har tilgjengelige og nødvendige ressurser dersom det skulle oppstå en tunnelbrann (Informant 4).

Informant 4 mener blant annet Plan- og bygningsloven (2008), heretter kalt PBL, er tydelig. Det skal legges til rette for brannvesenets bistand. Mennesker skal komme seg ut selv, men brannvesenet skal også ha mulighet til å orientere seg og gjøre en innsats (Informant 4). Dette indikerer at informanten vektlegger kravet om tilrettelegging. Sikkerhetsstyringsforskriften (2011), og Jernbaneinfrastrukturforskriften (2011) og Kravforskriften (2014) beskriver også disse kravene.

”Du skal bygge slik at en i rullestol eller en som er blind skal klare å kunne bruke de offentlige transportmidlene. Går det fra en normal- til en akutt situasjon så forsvinner noen av de hjelpemidlene. En må bevege seg ut av toget og ned på gangbane eller spor og deretter går ut. Flere kan ha vanskeligheter med dette. Det er en liten del av lovverket som ikke alltid er like godt ivaretatt.”

(Informant 4)

Informanten mener brannvesenets rolle er sentral og avgjørende i slike tilfeller, og viser blant annet Kravforskriften (2014). I forskriftens § 11-4, første ledd står det beskrevet:

”Tunneler og broer skal utformes og utstyres slik at det gir muligheter for evakuering og selvberging i tilfelle av brann og andre ulykker. Det skal legges til rette for at redningspersonell kan drive effektivt redningsarbeid, herunder av personer med nedsatt funksjonsevne.”

(Kravforskriften, 2014)

Informanten vurderer to-løpstunneler som svært gunstige når det kommer til evakuering, men erkjenner samtidig at det ikke er realistisk på bakgrunn av økonomi og trafikkmengde.

”Når det er to parallelle løp kan mennesker ta seg frem til nærmeste dør, gå igjennom og i utgangspunktet være på trygt området. Alle tunneler som bygges hadde blitt mye sikrere dersom det ble bygget to løp, og at det evakueringsmessig er mye sikrere dersom du klarer å komme deg over i et trygt løp. Da har du plutselig fryktelig god tid på å komme deg ut.”

(Informant 4).

Informanten mener PBL burde hatt mer innvirkning, og at en tunnel burde anses som et byggverk. Selv om menneskene hovedsakelig befinner seg i kjørende materiell inne i tunnelen er det fortsatt slik at mange mennesker kan oppholde seg i byggverket. Informanten spør videre hvorfor det ikke da skal være like tydelige krav for tilrettelegging (Informant 4).

”Jeg klarer ikke å se at det skal være en innmari stor forskjell på det bygget som står oppå bakken og den tunnelen som går under bakken, men regelverket er jo sånn at når du bygger en tunnel så er det PBL som gjelder i planfase og reguleringsfase, men selve byggingen er jo regulert av jernbaneloven og tilhørende forskrifter. Da er ikke PBL en del av det lenger. Og da er jo ikke paragrafen om vår tilrettelegging like tydelig.”

(Informant 4)

Videre vektlegger informanten Røykdykkerforskriften for eget mannskap ettersom de er nødt til å tenke egen sikkerhet. Røykdykking gjelder i stor grad når brannvesenet ikke kan gå inn med vind i ryggen. Hvis de i tillegg må ta med eget slukkevann oppleves det tungvint. ”Da er det klart – da går vi ikke langt”. (Informant 4)

KS-Bedrift har utarbeidet et kravdokument i samarbeid med Vestfold interkommunale brannvesen, Oslo brann- og redningsetat og Bergen brannvesen. Dokumentet, som er utviklet i samarbeid med noen av landets mest slagkraftige og kompetente brannvesen, består av brannfaglige innspill tilknyttet tilrettelegging for brannmannskap i jernbane- og banetunneler.

Kravdokumentet viser til Sikkerhetsstyringsforskriften og TSI SRT, og mener dokumentene angir krav om mulighet for effektiv innsats ved oppføring av nye jernbanetunneler (KS Bedrift, 2018).

Informanten mener det viktigste er å bygge etter TSIene siden lovverket er utviklet av Europas fremste fagfolk. Informantene opplever at alle i systemet (Bane NOR) er tro mot det tekniske regelverket, og understreker at dette er viktig (Informant 6 og 7). Sikkerhetsstyringsforskriften stiller krav om at infrastrukturforvalter skal ha eget teknisk regelverk. Det tekniske regelverket skal oppfylle krav i henhold til Samtrafikkforskriften (med TSIs) og Jernbaneinfrastrukturforskriften (Bane NOR, u.å.b). Videre poengterer informantene betydningen av at styringssystemene følges (Informant 6 og 7). Bane NOR sine styringssystemer baseres på ISO-9000-serien. Dette er generelle standarder for kvalitetsstyring og kvalitet (Bane NOR, u.å.b; Standard Norge, u.å).

Tabell 7. Hovedfunn FS 2

Hovedfunn FS 2 - Hva oppleves som de viktigste funksjonskravene i reguleringen av nye tunneler?				
VY	Beredskapskravene, herunder krav om evakueringsmuligheter		Krav om kost-nytte	
SJT	Krav om tilrettelegging for brannvesenet		Krav om å opprettholde-, og om nødvendig forbedre sikkerheten	
Bane NOR	TSI SRT	Krav til tog-komponenter – påvirker sikkerheten	Krav om kost-nytte	
Brannvesen	TSI SRT	Krav om tilrettelegging for brannvesenet	Kravet om tilrettelagt selvevaktering	HMS-krav
Informant 5	TSI SRT		Krav om kost-nytte	
Informant 6 og 7	TSI SRT, Styringssystemene		Krav om kost-nytte	

4.4 Hvordan realiseres det funksjonsbaserte regelverket i design- og drift av tunneler?

Det er her viktig å bemerke at informantene har ulike bakgrunn og derfor uttaler seg på grunnlag av ulike forutsetninger. Informanten fra Vy kan ha liten kunnskap om hvordan de funksjonsbaserte kravene tilknyttet selve tunnelutformingen realiseres, mens informantene fra brannvesenet og Bane NOR kan ha mindre kunnskap om beredskapen som skjer ombord i togene.

Når det gjelder hvordan det funksjonsbaserte regelverket realiseres i design av tunneler tror Informant 1 at mye av det som går på sikkerhet i tunneler er basert på hendelser i veitrafikktunneler. ”Det er vel kanskje mye knyttet til vei, og det som skjer der, men det er jo et helt annet scenario” (Informant 1). Informanten påpeker at det svært sjeldent, sammenliknet med veitrafikken, oppstår tunnelbranner i jernbanen. ”Vi kjører jo på skinnene våre, så vi kommer liksom ingen vei (Informant 1). Informanten fortsetter med at det kan være krav om at jernbanen må ha minst like god sikkerhet som veien, men setter spørsmålsteget om hvem som stiller krav til jernbanetunnelene når det bygges ny tunnel (Informant 1).

Vy har full tilgang til Bane NOR sine risikovurderinger, og baserer sine egne vurderingen på Disse. Vy sine risikovurderinger er ifølge informanten grunnlaget for standarder og prosedyrer. Som togoperatør er Vy i stor grad styrt av disse dokumentene. Det er ifølge informanten relativt lite uenigheter mellom Bane NOR og Vy tilknyttet vurderingene i forbindelse med tunnelsikkerhet (Informant 1).

Informant 2 mener det er avgjørende at de ulike aktørene må komme til enighet, seg imellom. Hvis det ikke er enighet mellom infrastrukturforvalter og brannvesenet ønsker ikke SJT å gi tillatelse til å ta i bruk tunneler som ikke har en gitt tilrettelegging for brannvesenet. Ved brannfaglige diskusjoner overprøver ikke tilsynet brannvesenet med mindre de er urimelige (Informant 2).

Ifølge SJTs nettsider skal jernbanevirksomhetenes valg og løsninger for å oppfylle det funksjonsbaserte regelverket baseres på analyser. Jernbanevirksomhetene må dokumentere hvordan de oppfyller de ulike forskriftskravene gjennom sitt styringssystem (SJT, 2017).

Standardene i jernbanesektoren vektlegges av informant 3, og understreker at det mangler fagkunnskap og at mennesker i sektoren ikke kjenner standardene godt nok. Alle som leverer komponenter til tog skal tilfredsstillende en standard og hver eneste komponent skal være ikke-brennbar. ”Det er de strengeste standardene. Jeg har ikke vært borti strengere standarder. Det er blitt gjort kvantesprang på brannsikkerheten siden 90-tallet. Det var bra før, og nå er det ekstremt mye bedre, men det ser ingen!” (Informant 3).

Punkt 2.3 F) i TSI SRT poengteres av informanten. ”If the expectations of the emergency response services expressed in emergency plans go beyond the assumptions described above, then additional measures or tunnel equipment can be provided” (ERA, 2014, s. L 356/403). Informanten mener ikke Bane NOR har ekstra forventninger til brannvesenet ved tunnelbrann, utover det som står beskrevet i TSI SRT 2.3 (c).

(c) It is assumed that they are expected to:

(1) In a ‘hot’ incident type

- Rescue people unable to reach a safe area
- Provide initial medical support to evacuees
- Fight a fire insofar as required to protect themselves and people caught in the incident.
- Conduct evacuation from safe areas inside the tunnel to the final place of safety

(ERA, 2014, s. L 356/403)

Dette må ifølge informanten ikke forstås om fastlåste krav til brannvesenet, men kun antagelser. Videre poengterer informanten at det ikke forventes at brannvesenet skal redde materielle verdier (Informant 3).

Informanten poengterer at det må tenkes helhetlig på tunnelsikkerhet og at mye av forbedringen som er blitt gjort de siste 20 årene skyldes det rullende materiellet. ”Før hadde vi en avsporing i året, men nå har vi ikke hatt det på ti år. Mye har skjedd med rullemateriellet. Samme med fly. Det er ikke slik at det har blitt så mye sikrere å fly fordi Avinor har begynt å fjerne snø fra rullebanen med nye midler. Det er jo flydelen som er blitt bedre.” (Informant 3)

Informant 4 informerer om at brannvesenet deltar i realiseringen av regelverket gjennom tilsyn, møter som går utover den vanlige tilsynstypen og lokal oppfølging av prosjektene. Informanten opplever at siden brannvesenet er aktøren som skal yte innsats ved en tunnelhendelse, blir de inkludert, men erfaringene tilsier at det likevel er økonomien som er avgjørende for realiseringen (Informant 4).

Informant 5 opplever at Bane NOR har hatt liten eierstyring over prosjektene historisk sett, men at det ”har bedret seg litt” den siste tiden. Ifølge informanten har de enkelte prosjektene eksistert i et vakuum, der eksterne rådgivere og lokale brannvesen har ytret meninger og formet prosjektene i stor grad. Dette har medført ulike særegenheter hos prosjektene og kan være lite gunstig fordi ulike praksis fører til usikkerhet. Informanten mener prosjektene delvis har blitt

overkjørt og at de ikke har stolt på at kravene som har blitt stilt (tidligere i prosessen) har vært gode nok. Siden Bane NOR den siste tiden har prøvd å kontrollere prosjektene i større grad, ved en synligere eierstyring, har dette resultert i diskusjoner og uenigheter. Informanten mener egeninteresser spiller en stor rolle, og at det ikke finnes noen felles konkrete mål. Informanten bemerker at det eksisterer tydelige krav i TSI'ene, men at disse antakelig ikke har vært kommunisert godt nok til alle interessenter (Informant 5).

Informant 6 og 7 opplever at det er tilfeldig hvilke forutsetninger som ligger til grunn i de enkelte prosjektene. Høringssystemet er ikke like strengt som tidligere, og det er få spørsmål som blir stilt til de ulike RAMS-analysene (Reliabilitet, Tilgjengelighet, Vedlikeholdbarhet og Sikkerhet). Hvilke enkeltpersoner som kommenterer og kommer med rådgivning avgjør gjerne hvordan dimensjoneringen av prosjektene blir. De er begge samstemte om at prosjektene mangler felles retningslinjer.

Fremgangsmåtene i prosjektene har en tendens til og i liten grad å basere seg på vitenskapelige metoder. Innfallsmåten på prosjektene og fremgangsmåten bestemmes av hvem som er tilstede, hvem som roper høyest og hvilke ideer som kommer på bordet. Det varierer for eksempel fra prosjekt til prosjekt hvilke analyser man gjennomfører. Noen er flinke og gjennomfører alle analyser, mens andre ikke er like flinke. Dette kan være konsekvens av individene som er involvert i prosjektene, men det kan og skyldes tidspress. Strenge tidsfrister medfører ofte at man hopper over enkelte prosesser for å få ferdigstilt prosjektet. "Tidspresset gjør at man ikke benytter prosesser for å spørre om dette er nødvendig" (Informant 6). Prosjektene har ganske liten respekt for styringssystemene (Informant 6; Informant 7).

Informant 6 har en opplevelse av at Bane NOR har en hendelsesbasert risikostyring, og ikke en sannsynlighetsbasert risikostyring (informant 6).

Informantene, som begge har erfaring fra prosjekt-arbeid i Bane NOR, opplever at prosjektene er redde for ikke å få ting godkjent. Dette medfører at det ofte oppstår "hestehandler", der avtaler blir gjennomført i siste liten, uten en systematisk gjennomgang. Denne "redselen" for å ikke får prosjektene godkjent kan medføre et anspent forhold til tilsynet (Informant 6).

Informantene påpeker at kvalitative analyser ofte benyttes. I slike analyser kategoriseres sannsynligheter for hendelser som "svært høy", "noe høy" og lignende. Slike analyser har en

tendens til å blåse opp hendelser. Analysene kan være bra, men de er ofte lite metodiske og det er lite systematikk mellom de ulike prosjektene (Informant 7).

Som nevnt tidligere opplever informantene at det tekniske regelverket og TSIene blir ivaretatt, men holdningen til TSIs, innad i prosjektene, er at man prøver å unngå dem. Begrunnelsen er at TSI-krav er strenge og dyre å innføre. For prosjektene er det viktig å tenke kostnader (Informant 6; Informant 7).

Tabell 8. Hovedfunn FS 3

Hovedfunn FS 3 - Hvordan realiseres det funksjonsbaserte regelverket i design og drift av tunneler?			
VY	Risikovurderinger basert på Bane NOR sine vurderinger. Danner grunnlag for standarder og prosedyrer	Sikkerhet i jernbanetunneler basert på hendelser i veitrafikktunneler.	Brannsyn i tog før lange tunneler.
SJT	Tillater som regel ikke bruk av tunneler uten å komme til enighet med brannvesen.	Risikobaserte tilsyn, i ulike former. Tilsynsmøter som systematisk oppdatering.	Jernbanevirksomhetenes løsninger skal baseres på analyser.
Bane NOR	Standarder	Helhetlig tunnelsikkerhet – togene har blitt sikrere	Forventningene man har rundt brannvesenets rolle avgjør.
Brannvesen	Tilsynsoppdrag – hvor man ser på etterlevelse av regelverk.	Lokal oppfølging av prosjektene	Brannvesenet blir inkludert, men økonomi avgjør til slutt.
Informant 5	Liten eierstyring fra Bane NOR i senere tid.	Subjektive meninger og egeninteresse avgjør	Prosjektene overkjørt
Informant 6 og 7	Subjektive meninger former prosjektene	Lite vitenskapelige metoder.	Prosjektene redde for å ikke få godkjenning

4.5 Hvordan opplever meningsbærerne risikoen for tunnelbrann?

Informant 1 opplever det som svært lite sannsynlig at det skal oppstå tunnelbrann, både fordi det historisk sett har vært unngått, og fordi det er lite som kan ta fyr inne i en tunnel. Siden det først og fremst er toget som kan brenne har Vy som togselskap prosedyrer for å unngå dette, og som ifølge informanten medfører en ”minimal risiko” for tunnelbrann.

”Vi har noe som heter *brannsyn i tog*. Før toget skal inn i en lang tunnel går personalet gjennom toget, underveis på togturen, og ser om det finnes noen farekilder som kan forårsake et eller annet når toget er inne i tunnelen.”

Informant 1

Brannsyn er en proaktiv prosedyre konduktørene plikter å gjennomføre, og som bidrar til å redusere usikkerheten, herunder sannsynligheten, for at tunnelbrann oppstår.

Om Storberg tunnel uttaler Informant 1 at ”De har jo evakueringsrom og slikt, flere spor, bred. Skal du omkomme der og det skal skje noe fatalt, må tog spore av og støte på møtende tog eller lignede. Det kan jo skje hvor som helst.” (Informant 1). Informanten understreker at avsporing og kollisjon med møtende tog ikke er spesielt tilknyttet brann i tunnel.

Informant 2 melder om nesten 1000 innrapporterte hendelser, som omhandler brannfarlige forhold av varierende alvorlighetsgrad tilknyttet brannfarlige hendelser de siste ti årene. ”Det skjer faktisk en del ting, selv om alt ikke er like alvorlig. Ja, det er kanskje liten risiko for brann, men om det skjer.” (Informant 2) Informanten peker på at det kun er tilfeldigheter som avgjør om disse hendelsene oppstår i en tunnel eller ikke. Skadde, eldre og funksjonshemmede vil i begrenset grad være i stand til selvredning og mange vil kunne være helt avhengig av bistand (Informant 2).

Informanten fra Bane NOR mener brannstandardene i jernbanesektoren er helt avgjørende og gjør at man i prinsippet ikke skal evakuere ut av- men innad i toget. Redundansen i toget, med blant annet spredt motor, gjør at toget skal kunne kjøre lengre strekninger til tross for brann (Informant 3). Det er krav gjennom TSI at alle komponenter testes for brann, surstoff, tetthet, giftighet, varme og røyk. Ifølge informanten spiller disse standardene en enorm rolle for hvordan man skal håndtere tunnelsikkerhet, uten at man får den responsen man ønsker. ”Det får vi ikke ut til brannvesenet. For dem brenner det jo. Jeg skjønner at dem tenker sånn, men det er klart standardene må inkluderes i vurderingene.” (Informant 3). Informanten frykter det blir en suboptimalisering, og at aktørenes individuelle behov vil kunne gå på bekostning av den totale risikoen.

Det at tunnelen i seg selv brenner har informanten fra Bane NOR vanskelig med å se for seg, men en eventuell liten brann vil et tog kun kjøre rett forbi. En stor brann vil raskt føre til

jernbanesystemet ryker og at togene stopper (Informant 3). Dette medfører at konsekvensene som følge av brann i selve tunnelinfrastrukturen.

Bane NOR er heller ikke nevneverdig bekymret for brann i et godstog.

”Dersom det oppstår brann i selve lokomotivet vil man jo raskt se det. Eventuelt om brann oppstår i vognene så får man kjøre med brann da. Den vil vel kunne brenne mange mil. Lokfører kan ikke merke at det brenner i vogn 44. Antakelig vil man kunne bli varslet av noen som ser toget.”

Informant 3

Informanten fra brannvesenet mener store ulykker like gjerne kunne skjedd i Norge, og at tilfeldigheter spiller inn. Informanten underbygger dette med at det har vært flere hendelser med tog det siste året, både i Tyskland hvor tog har tatt fyr og i Norge. Flytoget hadde for eksempel en hendelse som medførte røykutvikling og stans for toget. Selv om det er få brannhendelser i tunneler må det tas høyde for at det faktisk kan skje. Det er derfor viktig at brannvesenet har tilgjengelige ressurser ved enhver hendelse. ”I veitunneler har det vært flere hendelser, som har gjort at man har fått opp øynene for at det kan skje – og at det er ille når det skjer. Vi er ganske flinke her i landet til å lage en forestilling om at det skjer alle andre plasser enn her” (Informant 4).

Regelverket som sier noe om utforming av en tunnel stiller krav til et ferdig anlegg. Under oppføring vil ikke alle sikkerhetstiltak nødvendigvis være på plass, men om brannvesenet skal yte bistand, må det allikevel tilrettelegges. Ifølge informanten er det ikke alltid villigheten til å bruke penger på midlertidige sikringstiltak i en anleggsfase er like stor (Informant 4).

Det har vært noen hendelser ved bygging av Follobanen, men fordi brannvesenet har vært med hele veien og stilt krav til entreprenøren, har det vært tilrettelagt for brannvesenet inne i tunnelen. Den ene hendelsen kunne medført kraftig forsinkelse på prosjektet. I mange nye tunneler er det anleggsfasen det knyttes størst risiko til (Informant 4).

Informant 5 poengterer at ingen har omkommet i tunnelbrann i den europeiske jernbanen (ser bort fra taubaneulykken i Kaprun). ”Det er viktig å huske på togene er konstruert for å brenne dårlig. Det er når man plasserer utstyr inn i en tunnelen og igangsetter trafikk at brann oppstår.” (Informant 5). Videre understreker informanten at risiko i norsk jernbane er på et akseptabelt nivå og godt innenfor kriteriet (1×10^{-4} per år), og at risikoen i tunneler utført i henhold til TSIer er neglisjerbar (Informant 5; Bane NOR, 2017).

Ved byggingen av Ulvintunnelen ved Eidsvoll var det mange som argumenterte for at det er lite hensiktsmessig å bygge en tunnel på noen få kilometer som skal tåle flere timer med brann, når utgangspunktet er at toget lett skal klare å kjøre ut av tunnelen ved brann (Informant 6 og 7).

Tabell 9. Hovedfunn FS 4

Hovedfunn FS 4 - Hvordan opplever meningsbærerne risikoen for tunnelbrann?				
VY	Liten sannsynlighet for brann.	Først og fremst toget som kan brenne. Har prosedyrer for å unngå dette.		
SJT	Mange innrapporterte hendelser, av ulik alvorlighetsgrad.	Liten risiko for brann, men det kan skje.	Ulike menneskegruppe vil kunne være avhengig av bistand.	
Bane NOR	Den strenge brannstandard må vektlegges i sikkerhetsarbeidet for å unngå suboptimalisering.	Brann i selve tunnelen er ikke dimensjonerende hendelse.	Mer bekymret for andre risikoer i jernbanen.	
Brannvesen	Store jernbaneulykker kan like gjerne skje i Norge.	Flinke til å forestille oss om at ulykker skjer andre plasser enn i Norge.	Ulykker i veitunneler har åpnet mange øyne.	Risiko tilknyttet anleggsfasen.
Informant 5	Ingen har dødd	Lite brennbart	Tunnelbrann ikke dimensjonerende hendelse	
Informant 6 og 7	Liten sannsynlighet for brann.	Tog skal kjøre ut dersom det brenner.		

4.6 Hvordan begrunner aktørene sine argumenter i diskusjonen rundt tunnelsikkerhet, hvilke verdier vektlegges?

Informant 1 opplever at økonomi spiller en rolle. Ofte kan kostnadene bli mye høyere enn det du får igjen (Informant 1)

Informanten benytter i stor grad den lave risikoen for at brann oppstår som argument. Når informanten uttaler at risikoen er minimal understrekes det samtidig at det kan være en ”farlig påstand”. Allikevel mener informanten at kombinasjonen av historisk ulykkesdata, lite

brennbart materiale- og evakueringsmuligheter i nye tunneler og interne prosedyrer for å oppdage farekilder i forkant av tunneler gjør at sannsynligheten for at brann oppstår er svært liten (Informant 1).

På bakgrunn av ulik ulykkesfrekvens i veitrafikktunneler og jernbanetunneler stiller informant 1 spørsmålstegn ved om det er riktig at jernbanetunneler skal bygges på lik måte som veitrafikktunneler.

”Storbergtunnelen og andre nye tunneler blir bygget i ”veistandard”. Er dette noe samfunnet krever? For at folk skal føle seg trygge - så skal det være like god sikkerhet i en jernbanetunnel som i en veitunnel?”

Informant 1

I sitatet overfor er det grunn til å tro at ”sikkerhet” benyttes som et mål på alvorligheten av konsekvensene ved en ulykke. En kan anta at informanten stiller spørsmål ved om det fornuftig å forvente konsekvensreducerende tiltak på lik linje i jernbanetunneler som i veitrafikktunneler, når ulykkesfrekvensen er mye lavere.

Hvis brannvesenet mener bestemte tiltak er avgjørende for å kunne yte innsats og praksisen legges om, slik at tiltakene i fremtidige tunneler unnlates, vil sikkerhetsnivået kunne tolkes som redusert. Informanten erkjenner at det er liten risiko for brann i en tunnel, men understreker at samfunnet antakelig ikke godtar at folk brenner inne, dersom en stor brann oppstår (Informant 2)

Direktøren i SJT har uttalt at tunnelbranner kan få katastrofale følger for liv og helse og at det ikke alltid vil være mulig å føre toget ut av tunnelen (SJT, 2018a)

Informant 3 mener brannvesenet ikke skal trenge å yte innsats og bistand inne i tunnelen fordi et brennende tog først og fremst skal føres ut av tunnelen. Den lave friksjonen på jernbanen gjør at toget kan rulle over lange avstander, selv med motorstans. Informanten poengterer at det internasjonale regelverket har sagt nei til mekaniske ventilasjon fordi togselskapene har profesjonelt personell inne i tunnelen til å styre evakueringen, dersom toget mot formodning skulle stå fast. Et tog kan ta fyr på ulike steder, noe som kan føre til at ikke alle evakuerer samme sted. Det skal være opp til togpersonellet å bestemme dette. Dersom vinden styres mekanisk fra utsiden kan situasjonen forverres, både fordi folk kan evakuere i forskjellige retninger, men også fordi brannen vil utvikle seg raskere (Informant 3).

I den interne veilederen tilknyttet tunnelsikkerhet står det beskrevet forventninger om at medpassasjerer hjelper til under eventuell evakuering, og at togpersonellet ikke er alene om å få fraktet trengende menneskegrupper ut (Bane NOR, 2019a).

Informanten påpeker at samfunnet i større grad aksepterer ulykker som skjer i veisektoren enn i jernbanen. ”Det blir noen overskrifter, men ikke noe mer (i veitrafikken). Jernbanen blir i større grad styrt av omdømme. Jernbanesektoren bør ikke, og skal ikke være omdømmestyrte.” For informanten er det viktig å følge de lover og direktiver som er vedtatt og som er basis for forskriftene i jernbanesektoren (Informant 3).

Arbeidsgruppen informant 3 er en del av vurderer tunnelsikkerhet i henhold til tunnelenes livstidsløp og jernbanen som helhet. Informanten opplever at prosjektgruppene kun tenker på å få ferdigstilt prosjektet på en tilstrekkelig måte slik at de får godkjenning av brannvesenet, og at brannvesenet kun tenker; ”Vi skal gjøre innsats!”. Informanten forteller det gjør vondt å tenke på at man ikke har et bredere syn og bruker mer penger på planoverganger, et område hvor det er lettere å få til risikoreduksjon (Informant 3).

Informanten mener at det bryter med brannvesenets kultur å ikke alltid yte bistand, men at de i praksis ikke kan det i jernbanen. Han drar sammenligning til leirraset i Sørumsund hvor det ikke ble gjort søk etter savnede mennesker etter at det blir mørk. Informanten mener brannvesenet er alt for redde for omdømme – og for å fremstå som ”tullinger”, og at dette medfører en kulturkrasj. Det sitter langt inne for brannvesenet å innse det finnes scenarier vi ikke klarer håndtere. ”Man går ikke inn i en fullt utviklet brann” (Informant 3).

Mange steder i Europa kan man ha med biler og lastebiler på toget, noe som medfører et helt annet farenivå enn det vi har i Norge. Dette viser at ikke alle ulykker er relevante i Norge. Etter blokkbrannen i London, mente enkelte brannfolk at lignende ikke kunne skjedd i Norge. Informanten mener dette har likheter med hva han opplever som tilfellet i jernbanesektoren.

”Plutselig skulle han (brannmannen) forsvare, fordi han kjente den norske standarden. Tenk om de hadde kjent standarden vår. Du hadde fått snudd dem helt. Vi hadde blitt best i klassen. NS-EN 45545 (en standard for brannsikring av jernbanevogner), den er knakanes streng.”

(Informant 3).

På enkelte områder, som på høytrafikkerte tunneler, er katastrofepotensialet så stort at informanten mener risikoen ikke kan neglisjeres, til tross for at noe risiko alltid vil være tilstede. (Informant 4).

Ifølge brannvesenet bør det kunne forventes lik tilrettelegging av slukkevannkapasitet i jernbanetunneler som i andre bygg (KS Bedrift, 2018). I KS-bedrift sitt kravdokument står det at det er viktig at tunneler utformes og tilrettelegges slik at brannmannskap kan gjennomføre effektiv redningsinnsats ved brann og andre tunnelulykker uavhengig av lengde og geografisk beliggenhet. Når det gjelder adkomst og tilgang til hendelsestunnelen sier kravdokumentet at nødetatene velger angrepsvei og det må tilrettelegges for dette.

Tunneler skal sikres med brannventilasjon for å muliggjøre røykfri atkomst frem til skadested inne i tunnel, slik at sikkert sted kan defineres og slokkemannskaper kan arbeide i et forutsigbart arbeidsmiljø. Brannventilasjon skal være dimensjonert i henhold til dimensjonerende brannscenarier, slik at nødvendighet hastighet og skyvekraft oppnås.

(KS Bedrift, 2018).

Informant 4 er enig og opplever at aktører i jernbanesektoren mangler forståelse for hvor ille ting kan gå, og at behovene som da oppstår ikke alltid er like gode. Brannvesenet opplever at samfunnet har en forventning om at de skal gjøre en innsats, og at det er i tilretteleggingsfasen de må diskutere mest. Brannvesenet ønsker muligheter til å gjennomføre kvalifiserte vurderingen dersom det oppstår en tunnelbrann. Er det ikke tilrettelagt for innsats finnes ikke denne muligheten (Informant 4).

”Vi mener og tror at dersom det oppstår en hendelse i en tunnel så må vi yte bistand, og skal vi få til det må vi ha noen forutsetninger, noe minimum må vi ha. Hvis ikke må vi stå på utsiden å vente. Det ser ikke så pent ut når vi står der med alt utstyret vårt og tar i mot folk ute. Vi ønsker jo ikke å stå ute”

(Informant 4)

Informant 4 mener at kost-nytteeffekten kan dras langt og at viljen til å bruke midler på sikring ikke alltid er tilstede fordi det er økonomien som styrer. Sannsynligheten for tunnelbrann er liten, og enda mindre for at toget ikke kan fraktes ut. Risikoen reduseres ved å tilrettelegge for brannvesenet inne i tunnelen, med tiltak som mekanisk ventilasjon og slukkevann. Ofte blir ikke slik tilrettelegging betraktet som økonomisk forsvarlig. Dette mener informanten blir feil. ”Du kan ikke alltid legge til grunn at toget skal kunne kjøre ut av en tunnel.” (Informant 4)

Informanten understreker at det finnes flere kompliserte og høytrafikkerte tunneler, og at det ikke er noen effektiv evakuering ut av hverken Romeriksporten, Oslotunnelen eller Blixtunnelen på Follobanen, selv om informanten understreker at sistnevnte er bedre (Informant 4).

Brannvesenet har flere oppgaver ved en tunnelbrann. Dette er noe både informanten og kravdokumentet vektlegger (KS Bedrift, 2018; Informant 4). Loven gir en plikt til å yte bistand, så fremt brannmannskap ikke utsetter seg for fare, både i form av å redde liv, miljø og materielle verdier (Informant 4). Informanten mener det er lite formålstjenlig at en tunnel til 30 milliarder settes i drift og stenges etter en kort stund. De samfunnsmessige konsekvensene er større en hendelsen i seg selv. ”Effekten av en langvarig stenging av en sentral tunnel er større enn å bare bygge ny eller reparere tunnelen.” (Informant 4)

Informant 5 mener beregninger viser at mekanisk ventilasjon og slokkevann er tiltak som ikke er kost-nytte-effektive, og at de derfor ikke bør implementeres i nye tunneler. Tiltakene bistår først og fremst innsatspersonell, uten at det er stilt krav om at de skal inn i røykfylte tunneler. Ifølge informanten skal innsatspersonell bistå evakuerende så langt det lar seg gjøre med tilgjengelig utstyr, men at harmoniseringen i TSIene legger opp til at beredskapsarbeid knyttet til brann skal foregå utenfor tunnelen og at togene skal kjøre ut, selv med brann. Brannvesenet har dermed ”Tatt på seg et samfunnsoppdrag ingen har bedt dem om” (Informant 5). Det er togselskapene som er ansvarlige for evakueringen og utstyret nødetatene ønsker installert (mekanisk ventilasjon og slokkevann) er kontraproduktiv for evakueringen og de reisendes sikkerhet dersom tiltakene benyttes ved brann (Informant 5). Informanten begrunner det med at viftene kan drive røyken i samme retning som evakuering foregår, samt at røyk raskere kan komme ned i hodehøyde.

Mange enkeltpersoner i brannvesenet har for dårlig forståelse for den risikobaserte tenkingen. Brannvesenet tenker mye konsekvenser, og det er konsekvensene de kjenner til. Det er tross alt slik at det har skjedd noe når de er på jobb, det har gjerne brent. Informanten selv vektlegger tall, statistikk, historie og lover, men opplever at altfor mange heller baserer sikkerheten på egne preferanser i stede for på fakta og risikobasert tankegang (Informant 5).

Informantene mener kvalitative risikoanalyser har en tendens til å overvurdere risiko, men at det både er viktig og avgjørende for prosjektene at de tenker kost-nytte (Informant 6; Informant 7).

Til tross for at informantene mener at det lages gode systemer og at tunnelene i alle hovedsak er trygge opplever de at personell på flere plan mangler kontinuerlig drilling. De er ikke overbevist om at involvert evner bruke de gode systemene ved en alvorlig hendelse. Det holder ikke å ha en enkeltøvelse i hver tunnel før den settes i drift (Informant 6; Informant 7).

Tabell 10. Hovedfunn FS 5

Hovedfunn FS 5 - Hvordan begrunner aktørene sine argumenter i diskusjonen rundt tunnelsikkerhet, hvilke verdier vektlegges?					
Vy	Liten sannsynlighet	Kost-nytte	Stiller spørsmålstegn ved om jernbanetunneler skal dimensjoneres på lik måte som veitrafikktunneler		
SJT	Katastrofepotensial	Brannvesenet har en avgjørende rolle. Viktig å tilrettelegge for brannvesen	Samfunnet aksepterer antakelig ikke at man lar mennesker brenne inne.		
Bane NOR	Aksept for ulykker i veisektoren. Jernbanesektoren kan ikke være omdømmestyr	Drillet togpersonell spiller større rolle enn brannvesen i evakueringen. Medpassasjerer også hjelper til.	Kost-nytte og helhetlig risiko. Vektlegger livstidsløpet til tunnelen.	Opplever en kulturkrasj med brannvesen	Mindre opptatt av materielle verdier.
Brannvesen	Katastrofepotensial	Brannvesen spiller en avgjørende rolle ved brann. Bistand og slukking	Kost-nytte dras langt. Økonomi styrer.	Enkelttiltak overkomper	Opptatt av materielle verdier
Informant 5	Brannvesen tenker kun konsekvenser.	Historisk perspektiv (tall, statistikk, historie)	Kost-nytte		
Informant 6 og 7	Kost-nytte.	Tendens til å overvurdere risiko.	Drilling og øving er viktig.		

5. Diskusjon

Den overordnede problemstillingen ønsker å belyse hvorfor det oppstår motstridende syn på sikkerhetsnivået i jernbanetunneler blant sentrale meningsbærere i norsk jernbanesektor. I denne delen skal studiens funn diskuteres. Først vil det diskuteres rundt aktørenes forståelse av begrepet tunnelsikkerhet. Deretter diskuteres det vektlegging av funksjonskravene innad i sektoren, før drøftingen avsluttes med en sammenlikning av hvordan de ulike meningsbærerne forstår risikoen rundt tunnelbrann.

Studien har beskrevet det norske jernbanesystemets kompleksitet i form av aktører og beslutningstakere på ulike forvaltningsnivå. Aktørene har ulike roller og arbeidsoppgaver, men alle har tilknytning til sikkerhetsarbeidet. Studien indikerer at de forskjellige aktørene har ulike forutsetninger og utgangspunkt, og dermed ulikt perspektiv på hva tunnelsikkerhet er. Drøftingen legger til grunn at alle aktørene synes tunnelbrann er ugunstig- og at tunnelsikkerhet, i seg selv, er en fin ting.

5.1 *Tunnelsikkerhet* – Hvordan forstås begrepet av aktørene?

Resultatene har vist at informantene beskriver og vektlegger tunnelsikkerhetsarbeid på ulike måter. Informanten fra Bane NOR og informantene med bakgrunn fra tunnelprosjektene mener for eksempel at det bør være en prioritert rekkefølge på de ulike tiltakstypene (figur 12), samt at forebygging er viktigst og har best effekt på tunnelsikkerheten. Informantene mener aktiv slukking ved hjelp av mekanisk ventilasjon er lite hensiktsmessig, farlig og kontraproduktivt for tunnelsikkerheten. Oksygentilførsel til brann, virvling av røyk – i den grad røyken ikke lenger blir liggende oppe under taket er argumentasjon i mot mekaniske vifter, fordi det kan være hemmende for evakueringen. Et resultat av dette kan være at alvorligheten av konsekvensene vil dermed kunne øke dersom mekanisk ventilasjon benyttes ved evakuering.

Konseptet tunnelsikkerhet er i utgangspunktet hensiktsmessig ettersom det søker etter å begrense negative konsekvenser. Likevel vil ikke tunnelsikkerhet som involverer aktiv innsats være fornuftig da situasjonen kan forverres. Ergo foreligger det et paradoks som indikerer at aktiv innsats ikke er å anse som god tunnelsikkerhet. Forebygging oppleves som mer effektivt, jf. Figur 12 og at innsats bør dermed i mindre grad vektlegges.

SJT og brannvesenet har tilsynelatende et litt annet utgangspunkt. De tar utgangspunkt i at det faktisk kan brenne, og at brannvesenet sin innsats inne i tunnel er avgjørende for å kunne redusere eventuelle konsekvensene ved brann, både i form av liv og helse, men også gjennom å redde materielle verdier. Aktiv innsats vil dermed kunne være god tunnelsikkerhet, fordi konsekvensene av en brann blir mindre. Det vil gjennom dette perspektivet kunne være hensiktsmessig å tilrettelegge for aktivt rednings- og slukningsarbeid. Dette vil si at risikonivået blir lavere fordi brannvesenet kan redusere alvorlighetene av konsekvensene ved en tunnelbrann, jf. risikobegrepet benyttet i oppgaven.

Det er ingen funn som tyder på at brannvesenet og SJT ikke mener forebygging er viktig. Aktørene mener at tilrettelegging for brannvesenet, slik at de kan yte en innsats er viktig, de mener ikke at forebygging ikke er viktig. Vektleggingen av brannvesenets innsats kan derimot synes å være tydeligere sammenlignet med hva informantene tilknyttet Bane NOR og Vy mener. Det foreligger her en motstrid. Et påfølgende, og til dels ubesvart spørsmål, er om de ulike aktørene sitter på lik informasjon. Kjenner aktører til forebyggingen som er gjennomført i den norske jernbanen (tunnelutforming, togmateriell og organisatoriske prosedyrer) etter årtusenskiftet, og sitter alle på lik kunnskap om hvor alvorlige konsekvensene kan bli dersom det mot formodning skulle oppstå en tunnelbrann? Funn i studien indikerer at det er utviklingspotensialet i kunnskapsdelingen mellom de ulike aktørene og meningsbærerne.

Studien antyder at meningsbærerne til en hvis grad legger ulike forståelser i begrepet tunnelsikkerhet, så fremt *forebygging* og *innsats* kan betraktes som begrepsforståelser av tunnelsikkerhet. Siden brannvesenet og SJT verdsetter bistand inne i tunnelen, ettersom brannvesenet synes å spille en avgjørende rolle dersom et skulle oppstå brann, blir det beslutningsutfordringer knyttet til hvordan det best mulig kan tilrettelegges for brannvesenet. Dersom det tas utgangspunkt i at brannmannskap alltid skal bistå inne i tunneler kan dette medføre andre mål, sammenliknet med om forebygging vektlegges. Hvilke verdier som verdsettes kan dermed legge føringer for hvilke mål man innehar og hvilke beslutningsutfordringer som finnes, samt vurderingene knyttet til disse, jf. Figur 7. Ønskes det innsats i en tunnel er det en utfordring å velge de virkemidlene og tiltakene som best ivaretar dette målet.

Nettopp mål er en sentral komponent i styringsmodellen som er benyttet i studien (Figur 8).

Det er lite gunstig at det ikke er enighet om målene som skal oppnås når det er resultatene som bør stå i fokus i funksjonelle regelverk (Kringen, 2018). Resultatene må sees i lys av konteksten og målene som er satt. På den ene siden kan brannvesen og SJT ønske at brannmannskap skal yte innsats i en brennende tunnel, der de har som mål og bistå for å kunne redusere eventuelle konsekvenser. Da vil det kunne være hensiktsmessig at det tilrettelegges for dette, slik at brannvesenet kan ha muligheten til å gå inn i en tunnel under brann. På den annen side kan en oppfattelse være at brannvesenets rolle ikke er så avgjørende, og at det mest hensiktsmessige vil være å ikke gå inn i en brennende tunnel, og dermed ikke tilrettelegge for dette. Dette tyder på at forventningene og rolleforståelse er avgjørende for hva som kan oppleves som mest hensiktsmessig.

Det er verdt å bemerke at det antakelig ikke er et mål i seg selv at brannmannskapene hverken skal gå inn i en brennende tunnel og drive aktiv slukking eller stå på utsiden for å drive beredskap. Det er dermed neppe det overordnede målet det er uenigheter om. Ingen ønsker at brann skal oppstå, men dersom det skulle skje – så må målet være å redusere konsekvensene mest mulig. Det er veien videre at uenighetene tilsynelatende oppstår.

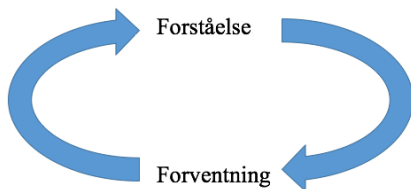
Funnene i studien tyder på at aktørene til dels har ulik rolleforståelse ved en eventuell brann og vektlegger ulike verdier. En konsekvens som følge av mangelen på konsensus kan medføre at ulike mål oppstår blant aktørene.

Det er mulig å benytte det sosio-tekniske perspektiv til å drøfte problemstillingen. Ut fra funnene kan det sees at mange av aktørenes avgjørelser får ringvirkninger utover egen virksomhet. Et eksempel er at dersom det forventes innsats inne i en tunnel fra brannvesenet, krever brannvesenet at det tilrettelegges for dem. Denne tilretteleggingen er det Bane NOR, som infrastrukturforvalter som står for. På den ene siden påvirker ytringene til brannvesenet Bane NOR i planleggings- og anleggsfasen, mens på en annen side kan det sees at Bane NORs tilrettelegging påvirker brannvesenet sine arbeidsvilkår hvis det først oppstår brann. Dette viser at påvirkningen kan gå begge veier.

Uansett om brannvesenet har en aktiv eller passiv rolle ved en tunnelbrann vil valget få konsekvenser for øvrige aktører. Dette medfører motstrid om aktørene har ulike mål. Ut fra resultatene er det mulig å se at SJT vektlegger innsats fra beredskapspersonell ved brann for å opprettholde et høyt sikkerhetsnivå, og derfor ønsker tilrettelegging for dem. Flere av

informantene peker på at prosjektene innad i Bane NOR er redde for å ikke få prosjektene godkjente av tilsynet. Prosjektene innretter seg derfor etter SJTs (og brannvesenets) ønsker, til tross for at Bane NOR hverken ønsker eller forventer slukkeinnsats av brannvesenet inne i en tunnel (Bane NOR, 2019; Johansen, 2019).

Det kan fremstå uklart hva som kommer først av aktørenes *Begrepsforståelse av tunnelsikkerhet* og *forventningene rundt tunnelssikkerhetsarbeidet*. På den ene siden kan forventningene styre hva som forstås som tunnelsikkerhet. På den annen side kan forståelsen av tunnelsikkerhet også ha betydning for hvilke forventninger som knyttes til begrepet. Her kan det muligens oppstå uenigheter mellom de ulike meningsbærerne. Usikkerheten knyttet til årsakssammenhengen vises i figuren nedenfor.



Figur 13. Begrepsforståelse av og forventning til tunnelsikkerhet

Når Bane NOR viser til at forebygging har større effekt på sikkerheten enn reaktivt innsatsarbeid (Figur 12.), kan dette tyde på at forståelsen av begrepet tunnelsikkerhet legger føringer for forventningene til tunnelssikkerhetsarbeidet. Når brannvesenet og SJT sier det finnes forventninger rundt brannvesenets reaktive innsats og at samfunnet ikke aksepterer at mennesker brenner inne, kan det tyde på at det er forventningene som legger føringer for forståelsen. Likevel kan det synes vanskelig å forvente noe ut fra begrepet *tunnelsikkerhet* uten å ha en forståelse av begrepet i forkant. Det tyder dermed på at motstriden skyldes at meningsbærerne ilegger begrepet *tunnelsikkerhet* ulike elementer og vektlegger disse ulikt, noe som resulterer i ulike forventninger omkring rolleforståelse og målsetting i risikostyringen.

5.2 Sentrale funksjonskrav – og realiseringen av disse

I dette delkapittelet skal det diskuteres omkring funksjonskravene knyttet til opprettholdelse eller forbedring av sikkerhetsnivå, tilrettelegging for nødetater, kost-nytte-vurderinger, evakueringsmuligheter (herunder assistert evakuering og selvevakuering), og HMS.

Den største forskjellen mellom aktørene ser ut til å handle om vektleggingen av krav om tilrettelegging for brannvesenet på den ene siden og kravet om kost-nytte vurderinger på den andre.

Siden brannvesenet i stor grad ønsker å yte innsats inne i tunnelene, er det naturlig at de ønsker tilrettelegging for å få tilgang til brannsted. Bakgrunnen for at brannvesenet og SJT vektlegger kravet om tilrettelegging er katastrofepotensialet en tunnelbrann kan ha, til tross for at sannsynligheten for brann er liten. Usikkerheten bør ikke undervurderes, og ved en potensiell brann mener begge aktørene at brannvesenet vil spille en viktig rolle når det kommer til å frakte passasjerer trygt ut. Det skyldes i stor grad at det er usikkerhet knyttet til om skadestedslederne inne i tunnelen har kapasitet til å kontrollere de potensielt store folkemengdene som befinner seg i tunnelen. Innsats fra brannvesenet vil kunne ha positive konsekvenser for evakueringen, og det kan dermed synes at funksjonskravene om tilrettelegging og evakueringsmuligheter (redning) i stor grad henger sammen. I tillegg kan tilrettelegging har en positiv effekt på evakueringsmulighetene ut fra brannvesenets perspektiv.

Dersom det ikke er meningen at brannvesenet skal inn i en brennende tunnel, og at deres rolle skal være mer perifer, blir det lite hensiktsmessig å tilrettelegge for innsats. Nytteten blir da mindre enn kostnaden som oppstår ved å bygge, og ikke minst vedlikeholde installasjonene. Dette må sees i lys av argumentasjonen om at sannsynligheten for brann er lav og at konsekvensene kan forverres derom man yter innsats. Da kan det argumenteres for at man heller bør bruke ressursene på å sikre for eksempel planoverganger. Flere av aktørene vektlegger ombordpersonellens kunnskap om beredskapssituasjoner, at de er spesielt drillet og utlært. I tillegg vektlegger Bane NOR medpassasjerens rolle i beredskapssituasjoner. Skadestedsleder og øvrig ombordpersonell får hjelp av øvrige passasjerer til å frakte barn, eldre og mennesker med nedsatt funksjonsevne i trygghet. Dette tyder på at Bane NOR har en mer optimistisk holdning omkring passasjerens rolle enn det brannvesenet har. Brannvesenet har tilsynelatende ikke klare forventninger omkring dette.

Sikkerhetsstyringsforskriftens § 2-2, første ledd har blitt benyttet i forbindelse med SJT sin Tilsynsrapport nr. 2018-16 (SJT, 2018b).

Jernbanevirksomheten skal utøve sikkerhetsstyring av den virksomheten som drives med det formål at det etablerte sikkerhetsnivået på jernbanen opprettholdes og i den grad det er

nødvendig forbedres.

(Sikkerhetsstyringsforskriften, 2011, § 2-2, første ledd)

Paragrafen er interessant fordi den stiller krav til fortolkningsarbeid fra jernbanevirksomhetenes side. Det står ikke ettertrykkelig hva som menes med *etablert sikkerhetsnivå*, samt hva *oppretholdelse* og *forbedring* av dette konkret betyr. Det krever kompetente skjønsmessige vurderinger for å foreta hensiktsmessige sikkerhetsvurderinger. Når de forskjellige aktørene har ulik forståelse av tunnelsikkerhet og ulik forståelse rundt det etablerte sikkerhetsnivå skaper dette utfordringer – da forståelsen av tunnelsikkerheten og sikkerhetsnivået er styrende for hva som kan oppleves som hensiktsmessig i sikkerhetsstyringen. Når brannvesenets rolle vektlegges ved tunnelbrann vil sikkerhetsnivået kunne anses som redusert dersom det blir mindre tilrettelagt for brannvesen. Dersom det derimot menes at tilretteleggingen for brannvesen er uhensiktsmessig og at tiltakene er kontraproduktive, da vil tilrettelegging medføre at sikkerhetsnivået blir redusert.

Det samme eksempelet kan benyttes i diskusjonen rundt de funksjonelle kravene om evakueringsmuligheter. Det er tydelig at det er utfordringer knyttet til at ett og samme tiltak blir oppfattet ulikt av meningsbærerne på de forskjellige nivåene i sektoren. På den ene siden kan tiltaket om mekanisk ventilasjon oppfattes som hensiktsmessig for beredskapskravene, da det gir brannmannskap mulighet til å bistå. Andre meningsbærere opplever det samme tiltaket som uhensiktsmessig da tiltaket vil kunne være ødeleggende for selvevakuing, et grunnleggende beredskapsprinsipp i tunneler. Grunnen til at det kan oppfattes som uhensiktsmessig i forbindelse med selvevakuing er at det ikke er gitt at alle passasjerene evakuerer i samme retninger. Dersom viftene settes på i en bestemt retning kan uheldige kan det oppstå konsekvenser. Det kan av denne grunn anses som en risiko å sette på viftene under en brann.

Funksjonsbaserte regler medfører utfordringer når det ikke er enighet om begrepene reglene omhandler. Funksjonelle er regler generelt utformet og med rettslige standarder slik som for eksempel ”effektiv evakuering”. Det oppstår motstrid omkring sikkerhetsnivået i norske tunneler når det er uenighet knyttet til hva sentrale begreper faktisk i praksis, slik som ”effektiv evakuering”.

5.2 Risikoen for tunnelbrann – Aktørenes holdninger lik eller ulik?

Resultatene i studien tyder på at aktørene har ulik holdning til risikoen for tunnelbrann i jernbanen

Enkelte av informantene mener at det er en tendens til å overvurdere risiko. Lav risiko knytter seg både til liten sannsynlighet, som i betydningen lav frekvens, men også til lite alvorlige konsekvenser. Dersom det mot formodning skulle oppstå tunnelbrann er sannsynligheten liten for at det ville fått store konsekvenser. Skulle toget stå i fyr er det gode muligheter for at toget har anledning til å føres ut fra tunnelen, da det stilles strenge brannkrav til alle deler av toget. Brannkravene gir gjerne mennesker god tid på å evakuere, dersom det er behov for det. Andre mener som nevnt at usikkerheten ikke kan neglisjeres og at det er en risiko for brann i norske jernbanetunneler. Denne usikkerheten manifesterer seg for eksempel de mange innrapporterte hendelser til SJT, hendelser som potensielt kunne utviklet seg til farligere situasjoner.

Informant 6 og 7 savner en tydeligere risikogrense gjennom hele prosessen. De opplever det som frustrerende at det er en akseptgrense som i praksis ikke har så stor gjennomslagskraft. Dette støttes tilsynelatende av Informant 5 som understreker at eksisterende risiko i jernbanetunneler er langt under fastsatt akseptgrense, og at brann i jernbanetunnel er en risiko som dermed kan neglisjeres. Sannsynligheten for at en kraftig tunnelbrann oppstår må sees opp mot kost-nytte vurderingene ifølge flere av meningsbærerne. Den tilsynelatende lave usikkerheten knyttet til brann som uønsket hendelse i en tunnel, gjør at tiltak i en enkelt tunnel, slik som slukkevann ikke oppleves som kost-nytte-effektivt.

Gjennom et sosio-teknisk perspektiv er det mulig å se hvordan aktørenes påvirkning ovenfor hverandre kan resultere i oppfatning om at deres interesser blir tilsidesatt. På den ene siden fremkommer det av intervjuene at brannvesenet føler seg overkjørt dersom det ikke blir tilrettelagt for dem. På den annen side fremkommer det også at prosjektene har følt seg overkjørt som følge av brannvesenets rådgivning/veiledning og SJT sine tilsyn.

Funnene i studien tyder på at brannvesenet har stor innflytelse på SJT. Brannvesenets valg om å ikke yte innsats i tunneler uten tilrettelegging fungerer i praksis som et rammevilkår for SJT, grunnet at de ikke godkjenner bruk av tunneler der det ikke er enighet mellom Bane NOR og brannvesenet. Dette er et eksempel på at påvirkning skjer både oppover og nedover i hierarkiet, så fremt brannvesenet kan sies å være en del av dette. Brannvesenet er ikke en del av

jernbanesektoren, men har åpenbart påvirkning på beslutninger som gjelder brann og tunnelsikkerhet. Dette viser at tverrsektorielle problemstillinger blir mer komplekse når eksterne etater utenfor jernbanesektoren har innflytelse og kan påvirke beslutninger rundt tunnelsikkerheten.

Hvordan tunneler utformes er avgjørende for ombordpersonnellets arbeidsvilkår. Nødutganger, kommunikasjonsmuligheter og ventilasjon er alle elementer som er avgjørende for hvordan ombordpersonalet kan styre evakueringen. Ombordpersonnellets vurderinger og beslutninger ved en eventuell brann kan ha betydning for hva brannvesenet beslutter å gjøre. Dette viser at virkemidlene og rammevilkårene kan være gjensidige og at påvirkningskraften mellom aktørene er dynamisk og kan gå begge veier.

Informantene fra prosjektnivåene mener subjektive meninger er avgjørende for prosjektutformingen. Råd og tilbakemeldinger fra tilsyn, brannvesen og rådgivere fungerer som rammebetingelser og påvirker valgmulighetene til prosjektlederne. Informant 5 mener prosjektene til tider blir overkjørt, og i slike tilfeller vil handlingsrommet være så lite at de i praksis ikke har mange valgmuligheter. Dette støttes av Informant 6 og 7 som mener prosjektene ofte er redde for å ikke få godkjenning og dermed føyer seg for hva tilsynet og brannvesenet mener, slik som for eksempel har skjedd ved byggingen av Ulrikstunnelen. Tilsynet gjorde sin vurdering og Bane NOR rettet seg etter dette, selv om de i utgangspunktet ikke var enig (Johansen, 2019). Dette kan knyttes opp mot Hauglands (2018) teori om at infrastrukturforvalter kan oppleve tilsynsmyndighetene inngrep som detaljorienterte, til tross for et funksjonsbasert regelverk.

Som informant 3 påpeker spiller forventningene man har til brannvesenet en rolle for hvordan brannvesenet som aktør skal gjennomføre sitt arbeid. Bane NOR forventer ikke at brannvesenet skal inn i en brennende tunnel og ønsker å dimensjonere deretter. Brannvesenet og SJT mener at det er en forventning fra samfunnets om at de skal bidra mer enn kun gjennom å stå på utsiden å ta i mot evakuerende.

Vy har en forhåndsbestemt prioritering ved beredskapssituasjoner. Det viktigste er å beskytte og redusere konsekvensene på de involverte menneskene, deretter redusere konsekvensene på miljøet og til slutt de materielle verdiene (Informant 1). Dette samsvarer med Bane NOR sine prioriteringer. Studiens funn indikerer at skade på materielle verdier i praksis har svært liten

betydning for Vy og Bane NOR ved en eventuell brann, så lenge ingen mennesker blir skadet eller omkommer. Dette står til dels i motstrid til brannvesenet og SJT sine oppfatninger da de ser på redusering av skade på materielle verdier og miljø som viktige mål ved en eventuell brann (KS Bedrift, 2018; SJT, 2018c). Som nevnt i dokumentanalysen står det i SJTs veileder at beredskapen minimum skal redusere konsekvenser på mennesker og materiell, og at miljø prioriteres i mindre grad (SJT, 2018c). Funnene tyder på at aktørene spriker litt i prioriteringen dersom brann oppstår i tunnel.

Når brannvesenet og SJT vektlegger og verdsetter de materielle verdiene i tunnelen, blir beslutningsutfordringen hvordan det er mulig å redde dette, samt redusere eventuelle kostnader tilknyttet konsekvensene. Da blir det ytterligere mer aktuelt å gå inn i tunnelen å slukke brann, enn om de materielle skadene ikke står i sentrum. Verdiene aktørene legger til grunn er dermed styrende for hvilke beslutningsutfordringer som er aktuelle, siden man ønsker å verne om verdiene.

Informant 4 mener økonomien spiller en stor rolle i realiseringen av regelverket. Infrastrukturforvalters budsjett blir tilgjengelig gjennom statsbudsjettet, og viser at beslutninger på øvrige nivå får betydning for jernbanevirksomhetenes handlingsrom.

Resultatene tyder på at aktørene kan kategoriseres i to grupper. På den ene siden de som mener risikoen er så liten, og at usikkerheten er så liten at man kan godta risiko. På den andre siden de som mener sannsynligheten for brann er liten, men at usikkerheten må vektlegges fordi katastrofepotensialet er så stort at risiko ikke kan neglisjeres.

På den ene siden kan dette tyde på en tvetydig forståelse av risikoen rundt tunnelbrann. Det er tilsynelatende en forskjell rundt forståelsen av eventuelle konsekvenser dersom det oppstår brann. Flere av informantene poengterer at brannstandarder i jernbanen er så høye at en brann bruker lang tid på å utvikle seg. Treg brannutvikling medfører at menneskene ombord har relativt god tid på å evakuere og bidrar til et høyt sikkerhetsnivå. På den annen side er det ikke nødvendigvis den tvetydige risikoforståelsen, men forståelsen av hvilke scenarier det er mulig å håndtere. Det finnes scenarier der brann oppstår etter kollisjon mellom to tog i en tunnel, eller at avsporing oppstår i tunnel slik at ulykkestog ikke kan føres ut. Flere av informantene mener at sannsynligheten for at dette skulle skje er så liten, og at det må erkjennes at det er lite som kan gjøres med slike scenarier fra utsiden dersom de først skulle oppstå. En konsekvens av dette

vil være at slike scenarier ikke bør være dimensjonerende hendelser, og således ikke hensiktsmessig å inkludere i planleggingen, da eventuell tilrettelegging vil gå på bekostning av andre farer. Det oppstår motstridende syn dersom det menes at brannvesenet selv må ha mulighet for å bestemme om de skal bistå inne i tunnelen. Den eneste reelle muligheten brannvesenet selv har til å bestemme, er om det er tilrettelagt for brannmannskapenes innsats.

Funnene i studien tyder på at det er et gap i aktørenes persepsjon om risiko og konsekvens ved forekomst av brann i tunnel. Opplevelsene rundt sannsynlighetene for tunnelbrann, samt usikkerheten knyttet til eventuelle konsekvenser medfører tvetydig forståelse av risikoen rundt tunnelbrann.

I de tilfellene brannvesenet følger opp lokale prosjekter kan de benytte rådgivning som virkemiddel, jf. sikkerhetsstyringsmodellen og den sosio-tekniske modellen. Flere av meningsbærerne påpeker at prosjektene ikke tørr å ta opp kampen, i frykt for å ikke få prosjektene godkjent, og at rådgivningen (og kravene) fra brannvesenet blir klare rammebetingelser, uten særlig rom for tolkning fra Bane NOR sin side. Dette til tross for at funksjonskravene i lovgivningen ikke detaljert forklarer hvordan det skal tilrettelegges. Dette kan ses i sammenheng med at det kan oppleves tungvint å dokumentere alternative løsninger.

Veiledning - tilrettelegging for brann- og redningsmannskap i jernbane- og banetunneler (KS Bedrift, 2018) er ikke lovpålagt, men i praksis stiller brannvesenet ultimatum om tre helt vesentlige tiltak som må være på plass dersom det forventes aktiv innsats fra brannvesenet. Når SJT vektlegger innsatsen fra brannvesenet, og ikke godkjenner tunneler dersom det ikke er enighet mellom infrastrukturforvalter og brannvesen vil dette kunne tyde på at kravet, som i utgangspunktet er funksjonelt utformet realiseres som et detaljert forhåndsbestemt krav.

Informant 6 og 7 mener Bane NOR til dels har en hendelsesbasert tilnærming til risikostyringen. Dette kan underbygges av på hendelsesbasert risikostyring gjennom at for eksempel planoverganger blir bedre utrustet i etterkant av ulykker (Statens Havarikommisjon for Transport, 2018). Et annet eksempel som er mer relatert til tunnelsikkerhet er tiltakene som er foreslått som følge av ulykken i Filipstad-tunnelen (Bane NOR, 2019b). Det skal dog bemerkes at ulykker alltid vil kunne oppstå og at reaktiv sikkerhetsarbeid kan forhindre uønskede hendelser med samme karakter. Hendelsesbasert risikostyring kan sees i sammenheng med

omdømmestyrte risikostyring, da begge risikostyringstilnærmingene har en felles nevner i at man reagerer på hendelser.

Flere av meningsbærerne har poengtert at de konkrete og spesifikke tilretteleggingen for brannvesenet leder til en suboptimalisert tunnelsikkerhet. Dette tyder på at selv om aktører er individrasjonelle og opptrer hensiktsmessig ut i fra egne mål og egen trygghet, kan dette medføre en systemisk utrygghet på aggregert nivå.

Funnene indikerer at det er uenigheter rundt aktørens rolleforståelse. I tillegg vektlegger noen meningsaktører proaktive barrierer eller tiltak, som skal forhindre at ulykken finner sted, mens andre aktører mener ressurser må legges i det reaktive arbeidet fordi det er knyttet usikkerhet til katastrofepotensialet. At man tilrettelegger for reaktiv innsats kan betegnes som proaktiv sikkerhetsstyring, siden man er forut for en hendelse, men tiltakene i seg selv benyttes som reaktive virkemidler. Vektleggingen av reaktiv innsats kan ha sammenheng med at aktørene ønsker å ivareta omdømme.

6. Konklusjon

6.1 Svar på problemstilling

Hvorfor oppstår det motstridende syn på sikkerhetsnivået i jernbanetunneler blant sentrale meningsbærere i norsk jernbanesektor?

Studien indikerer at det oppstår motstridende syn på sikkerhetsnivået blant sentrale meningsbærere fordi de har ulike forutsetninger i tunnelsikkerhetsarbeidet og ulikt ansvar. Meningsbærerne har ulike perspektiver og innfallsvinkler i utfordringen knyttet til tunnelsikkerhet. Noen meningsbærere tar utgangspunkt i forebygging av uønskede hendelser i jernbanetunneler. Andre meningsbærere tar utgangspunkt i at brann har oppstått, et worst-case scenario som følge av at det alltid vil være en risiko. Meningsbærerne med en worst-case tilnærming ser ut til ha et mer anspent forhold til kost-nytte-prinsippet enn meningsbærerne som har en helhetlig tilnærming til sikkerhet. Ved en helhetlig tilnærming til tunnelsikkerhet betraktes ikke brann i tunnel som en isolert risiko. Det godtas i større grad at det finnes scenarier en ikke kan gjøre noe med, da det ut fra et kost-nytte perspektiv er mer hensiktsmessig å bruke ressurser på andre risikoer. De ulike perspektivene og innfallsvinklene resulterer i ulike interesser, og fører dermed til at meningsbærerne opererer med ulike mål.

Funnene tyder på at det er tvetydighet knyttet til hva som bør være dimensjonerende hendelser. Noen meningsbærere mener tunnelsikkerheten er god, og at sannsynligheten for en fullverdig tunnelbrann er så lav at risikoen kan neglisjeres. Andre meningsbærere mener usikkerheten knyttet til tunnelbrann bør vektlegges, og at det alltid vil være en viss risiko for at katastrofale ulykker kan skje i norske jernbanetunneler. Uenigheten rundt hva som bør være dimensjonerende hendelser medfører at de ulike aktørene innehar ulike mål for sikkerhetsarbeidet. Målene knytter seg til de ulike perspektivene meningsbærerne måtte ha. Det foreligger ingen konsensusbelagt forståelse blant aktørene når det kommer til i hvilken grad risikoen i norske tunneler ytterligere skal reduseres, ei heller hvordan dette skal gjøres.

6.2 Veien videre

Det vil være avgjørende med konsensus rundt hva som skal være dimensjonerende hendelser. Funn i studien tyder på at det er uenighet omkring dette, noe som medfører at de ulike aktørene har ulike mål med tunnelsikkerhetsarbeidet. Videre bør det skapes en samstemmighet om hvordan akseptkriteriene omkring sikkerhetsnivå skal forstås. Per i dag ser det ut til at enkelte aktører tar hensyn til dette fastsatte risikonivået, mens andre ikke gjør det i like stor grad.

Videre forskning kan studere kommunikasjonen mellom de ulike aktørene og undersøke utviklingspotensialet i kommunikasjonsflatene, for eksempel gjennom alternativ kunnskapsformidling. Et annet spor kan være å studere de etiske aspektene. Ulik etisk tankegang blant meningsbærerne kan være årsak til de motstridende synene omkring sikkerhetsnivået i norske tunneler.

Et interessant tankekors uavhengig av hva som måtte betraktes som ”fornuftig sikkerhetsnivå” er hvorfor det oppstår motstrid mellom aktørene ved bygging av nye tunneler, når det er intersubjektiv enighet om at eldre tunneler med et lavere sikkerhetsnivå godtas. Risikoen for at det skal oppstå brann i et tog er tilnærmet lik i alle tunneler. Avslutningsvis må det nevnes at diskusjon rundt sikkerhetsnivå kan være en god ting, da det bidrar til oppmerksomhet rundt et viktig tema.

Litteraturliste

- Arbeids- og administrasjonsdepartementet. (2003). *St.meld. nr. 17 (2002–2003) Om statlige tilsyn*. Arbeids- og administrasjonsdepartementet.
- Aven, T. (2003). *Foundations of Risk Analysis*. Chichester: John Wiley & Sons, Ltd.
- Aven, T. (2015). *Risikostyring* (2. utgave. utg.). Oslo: Universitetsforlaget.
- Aven, T., & Renn, O. (2010). *Risk Management and Governance*. New York: Springer.
- Aven, T., Boyesen, M., Njå, O., Olsen, K. A., & Sandve, K. (2004). *Samfunnssikkerhet*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Bane NOR. (2017). *RAM og Sikkerhet*. Hentet fra banenor.no:
<https://www.banenor.no/Marked/Leverandorinfo/Sikkerhet-og-kvalitet/RAM-og-Sikkerhet/>
- Bane NOR. (2018a, 06 12). *Om Bane NOR*. Hentet 01 15, 2019 fra banenor.no:
https://www.banenor.no/Om-oss/Om_Bane-NOR/
- Bane NOR. (2018b). *Årsrapport 2017*. Hentet fra
https://www.banenor.no/contentassets/746045c61aed4ceab3020fe117d78e71/banenor_arsrapport_2017.pdf
- Bane NOR. (2018c). *Jernbanereformen*. Hentet fra banenor.no: <https://www.banenor.no/Om-oss/jernbanereformen/>
- Bane NOR. (2019a, 01 17). *Veileder tunnelsikkerhet*. Hentet fra
<https://proing.opm.jbv.no/wiki/veiledere/tunnelsikkerhet>
- Bane NOR. (2019b). *RAPPORT Undersøkelse Strømutykte Filipstad 24.02.2019*. Hentet fra banenor.no:
<https://www.banenor.no/contentassets/364b040aa0814649a703971e9bbf3d72/banens-interne-rapport-om-filipstad-ulykken.pdf>
- Bane NOR. (u.å.a). *Follobanen*. Hentet fra banenor.no:
<https://www.banenor.no/Prosjekter/prosjekter/follobanen/>
- Bane NOR. (u.å.b). *Teknisk regelverk: om*. Hentet fra banenor.no:
https://trv.jbv.no/wiki/Teknisk_regelverk:Om
- Bang, P. (2018). Standardisering innen petroleumsvirksomheten. I P. H. Lindøe, J. Kringen, & G. S. Braut, *Regulering og standardisering* (ss. 121-145). Oslo: Universitetsforlaget.
- Beard, A. (2005). Prevention and protection: general concepts. I A. Beard, & R. Carvel, *The handbook of tunnel fire safety*. London: Thomas Telford Publishing.

- Beard, A., & Cope, D. (2006). *Assessment of the Safety of Tunnels*. Science and Technology Options Assessment STOA.
- Bjelland, H. (2018). *Regelverksprinsipper*. Oslo: Multiconsult ASA.
- Bjerke, A., Fotland, K. E., Hauland, G., Knutsen, T. H., Larsen, L. K., Oltedal, S., . . . Thorsen, H. K. (2016). *RISIKOANALYSE AV JERNBANEREFORMEN*. Safetec.
- Braut, G. S., & Øgar, P. (2018). Skjønnsutøvelse og fortolkning. I P. H. Lindøe, J. Kringen, & G. S. Braut, *Regulering og standardisering* (ss. 107-117). Oslo: Universitetsforlaget.
- Braut, G. S., Solberg, Ø., & Njå, O. (2014). Organizational effects of experience from accidents. Learning in the aftermath of the Tretten and Åsta train accidents. *Transportation Research Part A*, ss. 354-366.
- Direktoratet for Byggkvalitet. (u.å.). 3.2.3 *Funksjonsbasert regelverk*. Hentet fra www.dibk.no: <https://dibk.no/saksbehandling/kommunalt-tilsyn/temaveiledninger/tilsyn/del-3--vedlegg/vedlegg-3.2/3.2.3.-funksjonsbasert/>
- DSB & SJT. (2017). *Veileder for saksbehandling og ivaretagelse av brann- og elsikkerhet i jernbane- og banetunneler*. Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap & Statens jernbanetilsyn.
- Engen, O. A. (2018). Organisatoriske felt på vandring - NORSOK-standarder og trepartssamarbeid. I P. H. Lindøe, J. Kringen, & G. S. Braut, *Regulering og standardisering* (ss. 271-293). Oslo: Universitetsforlaget.
- Engen, O. A., Hagen, J., Kringen, J., Kaasen, K., Lindøe, P. H., Selnes, P. O., & Vinnem, J. E. (2013). *Tilsynsstrategi og HMS-regelverk i Norsk petroleumsvirksomhet*. Arbeidsdepartementet.
- Engen, O. A., Kruke, B. I., H., L. P., Olsen, K. A., Olsen, O. E., & Pettersen, K. A. (2016). *Perspektiver på samfunnssikkerhet*. Oslo: Cappelen Damm.
- ERA. (2014, 11 18). *Commission Regulation (EU) No 1303/2014 of 18 November 2014 concerning the technical specification for interoperability relating to 'safety in railway tunnels' of the rail system of the European Union*. Hentet fra era.europa.eu: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014R1303&from=EN>
- Grønmo, S. (2004). *Samfunnsvitenskapelige metoder* (2. utg.). Bergen: Fagbokforlaget.
- Hagen, J. (2018). Standarder for IKT-sikkerhet. I P. H. Lindøe, J. Kringen, & G. S. Braut, *Standardisering og regulering* (ss. 239-251). Oslo: Universitetsforlaget.

- Haugland, A. (2018). Rettsregler, rettslige standarder og rettskilder. I P. H. Lindøe, J. Kringen, & G. S. Braut, *Regulering og standardisering* (ss. 88-106). Oslo: Universitetsforlaget.
- Ingason, H., Li, Y. Z., & Lönnermark, A. (2015). *Tunnel fire dynamics*. New York: Springer.
- Isaksen, G. (2019, Mars 15). *Derfor skifter NSB navn til Vy*. Hentet fra nrk.no: <https://www.nrk.no/ytring/derfor-skifter-nsb-navn-til-vy-1.14473224>
- Jacobsen, D. I. (2010). *Forståelse, beskrivelse og forklaring - innføring i metode for helse- og sosialfagene* (2. utg.). Kristiansand: Høyskoleforlaget.
- Jernbanedirektoratet. (2016, 3. november). *En trygg og sikker jernbane*. Hentet fra jernbanedirektoratet.no: <https://www.jernbanedirektoratet.no/no/jernbanesektoren/sikkerhet/>
- Jernbanedirektoratet. (2018). *Jernbanestatistikk 2017*. Hentet fra jernbanedirektoratet.no: https://www.jernbanedirektoratet.no/contentassets/e71b740c9f5d4583aed0c193c11faec7/jernbanestatistikk_2017.pdf
- Jernbaneinfrastrukturforskriften. (2011). *Forskrift om nasjonale tekniske krav m.m. for jernbaneinfrastruktur på det nasjonale jernbanenettet (FOR-2011-04-11-388)*. Hentet fra <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2011-04-11-388>
- Jernbaneloven. (1993). *Lov om anlegg og drift av jernbane, herunder sporvei, tunnelbane og forstadsbane m.m. (LOV-1993-06-11-100)*. Hentet fra <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1993-06-11-100>
- Jernbaneverket. (2005). *Handlingsprogram for Jernbaneverket*. Jernbaneverket.
- Jernbaneverket. (2009). *Jernbanestatistikk 2008*. Hentet fra banenor.no: https://www.banenor.no/contentassets/f39db31eaac04b55af336b1f71534bdd/jernbanestatistikk-2008_22-juni_web.pdf
- Jernbaneverket. (2012). *Slik fungerer jernbanen*. Hentet fra banenor.no: <https://www.banenor.no/contentassets/b9ade1303f42474eabf16099c7dd2182/slik-fungerer-jernbanen-versjon-191213.pdf>
- Jernbaneverket. (2016). *Jernbanestatistikk 2015*. Hentet fra banenor.no: <https://www.banenor.no/contentassets/3c5e1626987f41afa046c7d0bcc7f3f7/jernbanestatistikk-2015.pdf>
- Johansen, E. N. (2019, 01 09). *Nye tunnelkrav kostar nesten ein halv milliard – Bane Nor meiner dei er unødvendige*. Hentet fra nrk.no: <https://www.nrk.no/hordaland/banenor-ma-ut-med-nesten-halv-milliard-for-tunneltiltak-dei-meiner-er-unodvendige-1.14366867>

- Justis- og Politidepartementet. (2008). *St.meld. nr. 22 (2007–2008) Samfunnssikkerhet Samvirke og samordning*. Justis- og Politidepartementet.
- Kravforskriften. (2014). *Forskrift om krav til sporvei, tunnelbane, forstadsbane m.m. (FOR-2014-12-10-1572)*. Hentet fra <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2014-12-10-1572>
- Kringen, J. (2018). Regulering, standardisering, normering: terminologi, typologier og egenskaper. I P. H. Lindøe, K. Kringen, & G. S. Braut, *Regulering og Standardisering* (ss. 27-49). Oslo: Universitetsforlaget.
- Kringen, J., & Masvik, E. (2018). Funksjonsbasert regelverk og standardisering innen elsikkerhet. I P. H. Lindøe, J. Kringen, & B. G.S., *Regulering og standardisering* (ss. 218-238). Oslo: Universitetsforlaget.
- Kringen, J., Lindøe, P. H., & Braut, G. S. (2018). Innledning. I P. H. Lindøe, J. Kringen, & G. S. Braut. Oslo: Universitetsforlaget.
- KS Bedrift. (2018). *Veiledning - tilrettelegging for brann- og redningsmannskap i jernbane- og banetunneler*.
- Kvale, S., & Brinkmann, S. (2018). *Det kvalitative forskningsintervju* (3. utg.). Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS.
- Li, Y. Z., & Ingason, H. (2018). Overview of research on fire safety in underground road and railway tunnels. *Tunnelling and Underground Space Technology*(81), ss. 568-589.
- Lincoln, Y. S., & Guba. (1985). *Naturalistic inquiry*. Newbury Park: Sage publications.
- Lindøe, P. H. (2018a). Faglig forsvarlighet og brannsikkerhet for risikoutsatte grupper. I P. H. Lindøe, J. Kringen, & G. S. Braut, *Regulering og standardisering* (ss. 163-184). Oslo: Universitetsforlaget.
- Lindøe, P. H. (2018b). *Risiko, tillit og kontroll*. Oslo: Gyldendal.
- Lindland, T., Mostue, B. A., Stene, T. M., & Jersin, E. (2004). *Sikkerhet i jernbanetunneler Oppsummering av workshop, Lillestrøm 21.-22. september 2004*. SINTEF.
- Lupton, D. (2013). *Risk* (2. utgave. utg.). New York: Routledge .
- Madsbu, J. P. (2004). Realisme og relativisme innen sosial konstruktivisme. (9).
- Malterud, K. (2003). *Kvalitative metoder i medisinsk forskning* (2. utg.). Oslo: Universitetsforlaget.
- Njå, O., & Svela, M. (2017, 05 20). A review of competencies in tunnel fire response seen from the first responders' perspectives. *Fire Safety Journal*, ss. 137-145.
- Nordli, O. (2016, Desember 30). *Fra Jernbaneverket til Bane NOR*. Hentet fra [banenor.no](https://www.banenor.no): <https://www.banenor.no/Nyheter/Nyhetsarkiv/2016/fra-jernbaneverket-til-bane-nor/>

- OECD. (2006). *Norway tunnel safety*. Paris: OECD.
- Ofstad, J., & Ødegård, S. S. (2015). *Deregulering og jernbanesikkerhet*. Trondheim.
- Perrow, C. (1999). *Normal accidents - living with high-risk technologies*. Princeton, New Jersey: Princeton University Press.
- Petroleumstilsynet. (u.å.). *Hvorfor er regelverket funksjonsbasert?* Hentet fra www.ptil.no: <http://www.ptil.no/hvorfor-er-regelverket-funksjonsbasert/category1292.html>
- Plan- og bygningsloven. (2008). *Lov om planlegging og byggesaksbehandling (LOV-2008-06-27-71)*. Hentet fra <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2008-06-27-71>
- Rasmussen, J. (1997). Risk management in a dynamic society: a modelling problem. *Safety Science*(Vol 27, 2/3), ss. 183-213.
- Rasmussen, J., & Svedung, I. (2000). *Proactive Risk Management in a Dynamic Society*. Karlstad: Swedish Rescue Services Agency.
- Regjeringen. (2019, 21. mai). *Hovedprinsipper i beredskapsarbeidet*. Hentet 10. juni, 2019 fra [regjeringen.no](https://www.regjeringen.no): <https://www.regjeringen.no/no/tema/samfunnssikkerhet-og-beredskap/innsikt/hovedprinsipper-i-beredskapsarbeidet/id2339996/>
- Renn, O. (2008). *Risk Governance*. Milton Park, Abingdon: Earthscan.
- Rosness, R. (2008). *Sikkerhet på skinner? Oppfatninger om sikkerhet på norske jernbaner 1950-2000*. Trondheim: SINTEF.
- Santos-Reyes, J., & Beard, A. (2005). A systemic approach to tunnel fire safety management. I A. Beard, & R. Carvel, *The handbook of tunnel fire safety* (ss. 388-407). London: Thomas Telford Publishing.
- Schive, C. (2018, Mai 7). *Det transatlatiske jernbanesystemet*. Hentet Mai 30, 2019 fra jernbanekompetanse.no: https://www.jernbanekompetanse.no/wiki/Det_transeuropeiske_jernbanesystemet
- Schive, C. (2019, Mai 03). *Spor/Tunnel/Tunnelsikkerhet*. Hentet Mai 30, 2019 fra jernbanekompetanse.no: <https://www.jernbanekompetanse.no/wiki/Spor/Tunnel/Tunnelsikkerhet>
- Sikkerhetsstyringsforskriften. (2011). *Forskrift om sikkerhetsstyring for jernbanevirksomheter på det nasjonale jernbanenettet (FOR-2011-04-11-389)*. Hentet fra <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2011-04-11-389>
- SJ. (u.å.). *SJ firar 160 år*. Hentet fra www.sj.se: <https://www.sj.se/sv/om/om-sj/sj-160.html>
- SJT. (2016, 11. januar). *Om oss*. Hentet 14. mai, 2019 fra [sjt.no](http://www.sjt.no): <https://www.sjt.no/andre-valg/om-oss/>

- SJT. (2017, 6. april). *Om regelverket*. Hentet 27. april, 2019 fra www.sjt.no:
<https://www.sjt.no/jernbane/regelverk/om-regelverket/>
- SJT. (2018a, 29. august). *Frykter redusert tunnelsikkerhet*. Hentet 4. april, 2019 fra [sjt.no](http://www.sjt.no):
<https://www.sjt.no/jernbane/nyheter/frykter-reduisert-tunnelsikkerhet/>
- SJT. (2018b). *Bane NOR SF Tilsynsmøte tunnelsikkerhet*. Hentet fra [sjt.no](http://www.sjt.no):
https://www.sjt.no/globalassets/02_jernbane/pdf-jernbane/tilsyn/tilsynsrapporter/2018-16.pdf
- SJT. (2018c, 27. februar). *Veiledning om beredskap i jernbanevirksomhet*. Hentet fra [sjt.no](http://www.sjt.no):
https://www.sjt.no/globalassets/02_jernbane/pdf-jernbane/veiledning/veiledere/sikkerhetsstyring/veiledning-om-beredskap-i-jernbaneforetakene-feb-2018.pdf
- SJT. (2019, 28 mai). *Virksomheter med tillatelse*. Hentet 30 mai, 2019 fra [sjt.no](http://www.sjt.no):
<https://www.sjt.no/jernbane/tillatelser/jernbanevirksomheter/>
- Skotnes, R. Ø. (2018). Regulering og standardisering av IKT-sikkerhet i kraftsektoren. I P. H. Lindøe, J. Kringen, & G. Braut, *Regulering og standardisering* (ss. 252-268). Oslo: Universitetsforlaget.
- SSB. (2009). *Transport i Norge*. Statistisk Sentralbyrå.
- Standard Norge. (u.å). *Kvalitetsledelse - ISO 9000*. Hentet fra [standard.no](http://www.standard.no):
<https://www.standard.no/fagomrader/kvalitet-og-/kvalitetsstyring---iso-9000/>
- Statens Havarikommisjon for Transport. (2018, april). *RAPPORT OM PLANOVERGANGSULYKKER PÅ RØROSBANEN, VED KROKEN 24. JUNI 2017 OG VED AUMA 5. JULI 2017*. Lillestrøm: Statens Havarikommisjon for Transport.
- Trafikverket. (2011). *The Swedish Transport Administration 2010*. Trafikverket.
- Trafikverket. (2018, 11.12). *Bandata*. Hentet fra www.trafikverket.se:
<https://www.trafikverket.se/resa-och-trafik/jarnvag/Sveriges-jarnvagsnat/Bandata/>
- Tyler, R. (2000, 11.16). *Austria's Kaprun railway disaster reveals lack of safety measures*. Hentet fra www.wsws.org: <https://www.wsws.org/en/articles/2000/11/aust-n16.html>
- Wiig, S. (2008). *Contributions to Risk Management in the Public Sector*.
- Wisting, T. (2019, Mars 12). *Norges Statsbaner*. Hentet fra snl.no:
https://snl.no/Norges_Statsbaner
- Yin, R. K. (2003). *Case study research : Design and Methods* (3. utgave. utg.). Thousand Oaks, California: SAGE Publications.
- Yin, R. K. (2014). *Case study research, design and methods* (5. utgave. utg.). Los Angeles: Sage.

Vedlegg 1. Intervjuguide jernbaneforetak

Hva jeg ønsker å få svar på:

Hvorfor oppstår det motstridende syn på sikkerhetsnivået i jernbanetunneler blant sentrale meningsbærere i norsk jernbanesektor?

1. Hva legger aktørene i tunnelsikkerhet?
2. Hva oppleves som de viktigste funksjonskravene i reguleringen av nye tunneler?
3. Hvordan realiseres det funksjonsbaserte regelverket i design- og drift av tunneler?
4. Hvordan opplever meningsbærerne risikoen for tunnelbrann?
5. Hvordan begrunner aktørene sine argumenter i diskusjonen rundt tunnelsikkerhet, hvilke verdier vektlegges?

Informant jernbaneforetak

1. Kan du fortelle litt om din rolle jernbanesektoren?
2. Hvordan opplever du sikkerheten i norske tunneler?
3. Hva opplever du er de største truslenene jernbanesektoren står ovenfor i dag?
4. Kan du fortelle litt om forebyggings- og beredskapsarbeidet dere gjør i forbindelse med brann i tunnel?
5. Kan du fortelle litt om samarbeidet med andre relevante aktører f.eks. Bane NOR.
6. Opplever du noen særlige utfordringer knyttet til vurderingen av sikkerhet i norske jernbanetunneler?
7. Føler du at deres organisasjon og rolle blir ivaretatt i planleggingsarbeidet av norske tunneler?
8. Hvilken påvirkning har dere tunnelsikkerhetsarbeidet?
9. Hvordan oppleves samarbeidet med øvrige aktører i sektoren?
10. Hva opplever du er det viktigste å tenke på når tunneler bygges?
11. Er det noe du ønsker å legge til som oppleves relevant som vi enda ikke har vært inne på?

Vedlegg 2. Intervjuguide tilsyn

Hva jeg ønsker å få svar på:

Hvorfor oppstår det motstridende syn på sikkerhetsnivået i jernbanetunneler blant sentrale meningsbærere i norsk jernbanesektor?

1. Hva legger aktørene i tunnelsikkerhet?
2. Hva oppleves som de viktigste funksjonskravene i reguleringen av nye tunneler?
3. Hvordan realiseres det funksjonsbaserte regelverket i design- og drift av tunneler?
4. Hvordan opplever meningsbærerne risikoen for tunnelbrann?
5. Hvordan begrunner aktørene sine argumenter i diskusjonen rundt tunnelsikkerhet, hvilke verdier vektlegges?

Informant SJT

1. Kan du fortelle litt om din rolle i jernbanesektoren?
2. Hva mener du er de største utfordringene knyttet til tunnelssikkerhet?
3. Kan du si litt om hvorfor du tror vi ikke har sett de alvorligste ulykkene i Norske jernbanetunneler?
4. Hva mener du bør være de viktigste dimensjoneringskriteriene?
5. Hvordan måler tilsynet sikkerhetsnivået i nye norske jernbanetunneler (eks. Follobanen)?
6. Kan du peke på styrker og svakheter ved måten dere opererer på i rollen som tilsynsoperatør?
7. På hvilken måte kan dere påvirke beslutningsgrunnlaget i dimensjoneringen av tunneler?
8. Hvordan oppleves samarbeidet med øvrige aktører i sektoren i forbindelse med tunnelsikkerhet?
9. Hvilke krefter opplever du i størst grad har betydningen for utføringen av jernbanetunneler? (maktfordeling)
10. Hvorfor tror du det oppstår motstridende syn på sikkerhetsnivået i norske tunneler?
11. Er det noe du ønsker å legge til som oppleves relevant som vi enda ikke har vært inne på?

Vedlegg 3. Intervjuguide infrastrukturforvalter

Hva jeg ønsker å få svar på:

Hvorfor oppstår det motstridende syn på sikkerhetsnivået i jernbanetunneler blant sentrale meningsbærere i norsk jernbanesektor?

1. Hva legger aktørene i tunnelsikkerhet?
2. Hva oppleves som de viktigste funksjonskravene i reguleringen av nye tunneler?
3. Hvordan realiseres det funksjonsbaserte regelverket i design- og drift av tunneler?
4. Hvordan opplever meningsbærerne risikoen for tunnelbrann?
5. Hvordan begrunner aktørene sine argumenter i diskusjonen rundt tunnelsikkerhet, hvilke verdier vektlegges?

Informanter Bane NOR

Kan du fortelle litt om din rolle jernbanesektoren?

Hvordan opplever du sikkerheten i norske jernbanetunneler?

Har du noen tunnel-eksempler der du mener det er ”for god” eller for dårlig sikkerhet?

Hva opplever du er de største utfordringene tilknyttet jernbanetunneler står ovenfor i dag?

1. Kan du beskrive fremgangsmåten som benyttes for å vurdere risikoen i norske jernbanetunneler?
2. Hva er det viktigste å tenke på i forbindelse med brannsikkerhet i tunneler?
 - Kan du fortelle om forhold ved dagens praksis som du mener ikke er hensiktsmessig?
3. Opplever du noen særlige utfordringer knyttet til vurderingen av brannsikkerheten i norske jernbanetunneler?
4. Hva mener du bør være dimensjoneringskriteriene ved bygging av nye tunneler?
5. Hvilke krefter opplever du i størst grad har betydningen for utforingen av jernbanetunneler?
6. Hvorfor tror du det oppstår motstridende syn på sikkerhetsnivået i norske tunneler?
7. Er det noe du ønsker å legge til som oppleves relevant som vi enda ikke har vært inne på?

Vedlegg 4. Intervjuguide brannvesen

Hva jeg ønsker å få svar på:

Hvorfor oppstår det motstridende syn på sikkerhetsnivået i jernbanetunneler blant sentrale meningsbærere i norsk jernbanesektor?

1. Hva legger aktørene i tunnelsikkerhet?
2. Hva oppleves som de viktigste funksjonskravene i reguleringen av nye tunneler?
3. Hvordan realiseres det funksjonsbaserte regelverket i design- og drift av tunneler?
4. Hvordan opplever meningsbærerne risikoen for tunnelbrann?
5. Hvordan begrunner aktørene sine argumenter i diskusjonen rundt tunnelsikkerhet, hvilke verdier vektlegges?

Informant Brannvesen

1. Kan du fortelle litt om din rolle i forbindelse med sikkerhet i tunneler?
2. Hvordan opplever du tunnelsikkerheten i den norske jernbanen?
3. Har du noen konkrete eksempler på tunneler der du mener det er ”for god” eller for dårlig sikkerhet?
4. Og hva er de største utfordringene knyttet til tunnelssikkerhet?
5. Hvordan vil du vurdere brannsikkerhetsarbeidet som gjøres i norske tunneler?
6. Kan du si litt om hvorfor du tror vi ikke har sett de alvorligste ulykkene i Norske jernbanetunneler? Kunne de like gjerne skjedd her?
7. Hva mener du er det viktigste å tenke på når man bygger nye jernbanetunneler?
8. På hvilken måte kan dere påvirke beslutningsgrunnlaget i dimensjoneringen av tunneler?
- Opplever du at deres rolle ivaretatt ved bygging av nye tunneler?
9. Hvorfor tror du det oppstår motstridende syn på sikkerhetsnivået i norske tunneler?
10. Er det noe du ønsker å legge til som oppleves relevant som vi enda ikke har vært inne på?

Vedlegg 5. Dataanalyse – koding og kategorisering

Tabell 11. Utdrag av dataanalysens kategorisering

Forskningsspørsmål 4: Hvordan opplever meningsbærerne risikoen for tunnelbrann?



Vy	SJT	Bane NOR	Brannvesen	Informant 5	Informant 6 og 7
Liten sannsynlighet.	Liten risiko for brann, men kan skje	Mer bekymret for andre risikoer	Store jernbaneulykker kan like gjerne skje i Norge.	Tunnelbrann bør ikke være en dimensjonerende hendelse.	Liten sannsynlighet for brann.