



HØGSKOLEN STORD/HAUGESUND

Brann i tunnel

-sikkerhet til innsatspersonell



Hovedprosjekt utført ved

Høgskolen Stord/Haugesund – Avd. Haugesund – ingeniørfag

Studieretning: Brann

Av: Simon Johannesson

Kandidatnr. 23

Solveig Elin Sandsgaard

Kandidatnr. 18

Heidi Thomassen

Kandidatnr. 28

BACHELOROPPGAVE

Studentenes navn: Heidi Thomassen
Simon Johannesson
Solveig Elin Sandsgaard

Linje & studieretning Brann, sikkerhetsingeniør

Oppgavens tittel: *Hvordan sikkerheten til innsatspersonell blir ivaretatt i forhold til brann i tunnel.*

Oppgavetekst:

Hvilke føringer som blir lagt til grunn for dimensjonering, opplæring og øvelse i forbindelse med tunnelbranner kommer ikke klart frem av gjeldende lover og forskrifter. Sikkerheten til innsatspersonell i forhold til brann i tunnel er avhengig av hvilke opplæringsmuligheter som er tilgjengelig og økonomisk mulig, samt hvilket utstyr en har tilgjengelig i det enkelte brannvesen. Dette må sees i sammenheng med at over 500 tunneler på Norges riksveger ikke oppgradert etter EUs direktiv.

Ved et møte med Sandnes brannvesen ble det diskutert forskjellige problemstillinger ved innsats i forhold til brann i tunnel. Det ble konkludert med at tilgang til utstyr og opplæring/kompetanse varierer mellom kommunene. Manglende samtrening og forskjellig utstyr kan medføre relativt store problemer ved innsats.

Denne oppgaven tar for seg å gjennomgå informasjon fra brannvesen, lover og forskrifter, DSB og Norges brannskole vedr. opplæring, samtrening og utrusting av brannvesen i Norge. Det vil bli gitt anbefalinger om opplæring og tiltak for å sørge for at sikkerheten til innsatspersonell er god og i større grad forutsigbar i forhold til brann i tunnel.

Endelig oppgave gitt: 05.05.2014

Innleveringsfrist: Fredag 09.05.2014 kl. 12:00

Intern veileder Bjarne C. Hagen

Ekstern veileder Leif Madsen Bærheim, BrannCon AS

Godkjent av studieansvarlig:
Dato:

B. Fulle
5/5 -14



Oppgavens tittel Brann i tunnel – sikkerhet til innsatspersonell		Rapportnummer <i>(Fylles ikke ut)</i>
Utført av Simon Johannesson, Solveig Elin Sandsgaard og Heidi Thomassen		
Linje Sikkerhet, Brannteknikk	Studieretning Branningeniør	
Gradering Åpen	Innlevert dato 09.05.14	Veiledere Bjarne Ch. Hagen og Leif Madsen Bærheim

Ekstrakt

Rapporten belyser hvordan sikkerheten til innsatspersonell blir ivaretatt ved brann i tunnel og på hvilke områder den kan forbedres.

Etter vurdering av de empiriske studiene som er gjennomført i forbindelse med rapporten kan det konkluderes at det er mange aspekter i forhold til brannmannskapets sikkerhet som kan forbedres. Problemene dreier seg i stor grad om forhold knyttet til opplæring og kompetanse, utstyr, dokumentasjon og lovverk.

Forord

Hovedprosjektet består av en rapport og en muntlig presentasjon som skal gjenspeile tilegnet fagkunnskap, og er en avsluttende del av branningeniørutdanningen ved Høgskolen Stord/Haugesund.

Norge har hatt flere hendelser med brann i tunneler i løpet av de siste årene, og temaet fanget vår interesse. Etter å ha lest en artikkel i NRK hvor det ble opplyst at over 500 tunneler på det Trans-Europeiske vegnettet ikke er oppgradert etter EU sitt direktiv, valgte vi å se litt nærmere på hvordan sikkerheten til brannmannskapene blir ivaretatt i forhold til innsats i tunnel.

Under arbeidet med hovedoppgaven har vi fått delta på en fullskala øvelse i Markhustunnelen og et intervju med brannsjefen i Etne brannvesen, gjennomført et større intervju med Brannvesenet Sør-Rogaland IKS arrangert av Leif Madsen Bærheim, samt deltatt på tunnelsikkerhetsseminaret ISTSS 2014 i Marseille med økonomisk hjelp fra BrannCon AS og Høgskolen Stord/Haugesund.

En stor takk rettes til følgende for hjelp til informasjonsinnsamling, oppfølging og støtte i arbeidet vårt:

Ekstern veileder: Leif Madsen Bærheim – BrannCon AS - for stort engasjement både i forhold til å arrangere intervju med brannvesen og deltakelse på tunnelseminar i Marseille, samt gode innspill i oppstartsfasen og veiledning underveis.

Intern veileder: Bjarne Chr. Hagen – Høgskolen Stord/Haugesund – for veldig god kontinuerlig oppfølging, oppmuntring, veiledning og gode tilbakemeldinger på arbeidet.

Høgskolen Stord/Haugesund – for økonomisk støtte som muliggjorde deltakelse på ISTSS 2014.

Alle brannvesen som besvarte spørreundersøkelsen vår. Deres svar var til stor hjelp i arbeidet vårt.

Takk til DSB, Sintef og Norges brannskole ved Bjørn Vik, for tilbakemeldinger på de spørsmål vi har sendt dere.

Brannvesenet Sør-Rogaland IKS – Takk for at dere tok dere tid til å ha et intervju med oss slik at vi fikk et bilde av hva som kan være utfordringer ved brann i tunnel.

Etne brannvesen – Vi setter stor pris på at vi kunne delta på deres fullskala øvelse i Markhustunnelen. Der fikk vi se hvor viktig det er å holde jevnlig øvelser med alle nødetater, samt hvilke utfordringer som finnes i forhold til innsats. Takk til brannsjefen som tok seg tid til å informere oss om øvelsen, samt gjennomføre et intervju dagen før øvelsen.

Vi takker for samarbeidet med Niclas B. Nilssen, hvis hovedoppgave er «Normal praksis for fastsetting av sikkerhetsnivå ved norske veitunneler», i forhold til å sende ut en spørreundersøkelse til alle brannvesen i Norge via Questback.

Haugesund 09.05.2014

Innhold

Forord.....	III
Figurliste.....	V
Sammendrag.....	VI
Symboler og terminologi.....	VII
1. Innledning.....	1
1.1. Bakgrunn	1
1.2. Problemstilling.....	1
1.3. Begrensninger.....	1
2. Teori og forskningsresultat.....	2
2.1. Tunnel.....	2
2.2. ROS-analyse	6
2.3. Brannbekjempelse i tunnel	7
2.4. Dimensjonering	10
2.5. Brannodynamikk i tunnel	11
2.6. Lovverk.....	13
2.7. Utdanning av mannskap	15
3. Empirisk datainnsamling.....	16
3.1. Metode	16
3.2. Spørreundersøkelse med resultat	16
3.3. Intervju.....	23
3.4. Øvelse	26
4. Diskusjon.....	28
4.1. Kompetanse og utdanning	28
4.2. Dokumentasjon og risikoanalyse.....	29
4.3. Lovverk.....	30
4.4. Utstyr	31
4.5. Anbefalinger	32
5. Konklusjon	34
6. Videre arbeid	35
Bibliografi	36

Vedlegg

Figurliste

Bilde 1 - Utbrent vogntog Oslofjordtunnelen.....	3
Figur 1 - Risikomatrise.....	6
Figur 2 – Tunnelklasse	10
Tabell 1 - Dimensjonerende branneffekt fra Håndbok 021.....	10
Diagram 1 - Fordeling av svar per fylke	16
Diagram 2 - Utrykningstid til tunnel lengst borte	17
Diagram 3 - Øvelsesfrekvens	20
Diagram 4 – Sikkerhetsdokumentasjon.....	22

Sammendrag

Rapporten belyser hvordan sikkerheten til innsatspersonell kan ivaretas ved innsats ved tunnelbranner og på hvilke områder den kan forbedres.

Sikkerheten til innsatspersonell i forhold til brann i tunnel er avhengig av hvilke opplæringsmuligheter som er tilgjengelig og økonomisk mulig, samt hvilket utstyr som er tilgjengelig i det enkelte brannvesen. Mange tunneler er ikke oppgradert etter dagens lover, regler og direktiv. Tilgang til utstyr, opplæring og kompetanse varierer mellom kommunene, noe som kan føre til problemer ved innsats i tunnel.

Rapporten er hovedsaklig basert på empiriske studier i form av en spørreundersøkelse som har blitt sendt ut til alle norske brannvesen, samt intervjuer og observasjon av fullskala øvelse. Etter vurdering av resultatene har følgende konklusjoner kommet fram:

I forhold til brannmannskapets sikkerhet er det mange aspekter som kan forbedres. Problemene dreier seg i stor grad om forhold knyttet til opplæring og kompetanse, utstyr, dokumentasjon og lovverk.

Opplæringen i forhold til innsats i tunnel hos Norges brannskole er ikke tilstrekkelig for å gi god nok kompetanse i forhold til de utfordringene som knytter seg til brann i tunnel. Fullskala øvelse bør implementeres i grunnkurset.

Det er dårlig oppfølging på om øvelser har blitt gjennomført i tunneler der det er krav om dette. Kontrollorganet, som det er krav om i tunnelsikkerhetsforskriften, bør være mer synlige og følge opp om hvorvidt øvelser og opplæring blir avholdt etter krav fastsatt i forskriften.

Dokumentasjon fra eier er ikke god nok eller mangler helt, og følger ikke krav gitt i lovverket. Det er mangler og feil i beredskapsplaner når det kommer til f.eks. størrelse, ventilasjonsretning, merking, kart osv. Her må eier på banen og sette inn ressurser for å få oppdatert, eller utarbeidet, all nødvendig dokumentasjon for alle tunneler over 500 m.

Lover og forskrifter er ikke alltid hensiktsmessig utformet i forhold til det reelle risikobildet. Eksempelvis er ofte branneffekten høyere ved en brann enn det tunnelen er dimensjonert for, og utstyret som er nødvendig for å sikre trygg innsats for personell er ikke alltid tilgjengelig. Dimensjonering av brannvesen bør ikke være basert på antall innbyggere, men hvilket risikobilde som er i den enkelte regionen.

Symboler og terminologi

ATV	All-terrain vehicle [terrengkjøretøy], Firehjuling
BSR	Brannvesenet Sør-Rogaland IKS
DSB	Direktoratet for Sikkerhet og Beredskap
KO	Kommandosentral
PE-Skum	Polyetylenskum
PS-Skum	Polyuretanskum
ROS-analyse	Risiko- og Sårbarhetsanalyse
SCBA	Self Contained Breathing Aparatus [Pusteapparat]
SHT	Statens Havarikommisjon for Transport
TØI	Transportøkonomisk Institutt
VTS	Vegtrafikksentralen
ÅDT	Årsdøgnstrafikk
\dot{Q}_c	Energiproduksjon
\dot{Q}_F''	Energiflukt fra flammene til brenseloverflaten
\dot{Q}_E''	Energiflukt fra ekstern kilde til brenseloverflaten
\dot{Q}_L''	Energiflukt fra overflaten til omgivelser
L_v	Fordampningsvarme
χ	Forbrenningseffektivitet
\dot{m}''	Masseflukt
A_f	Overflateareal til brensel
ΔH_c	Forbrenningsvarme til brenselet

1. Innledning

1.1. Bakgrunn

Norge er et land med mange fjell og fjorder, og det bygges stadig flere og lengre tunneler for å redusere bruk av ferger og bruer. Verdens lengste og dypeste undersjøiske tunnel, Ryfast, bygges for å erstatte fergesambandet mellom Ryfylke og Nord-Jæren. Tunnelen vil bli 23 900 meter lang og 290 meter under havoverflaten på sitt dypeste. (Statens Vegvesen, 2012) Dette stiller høye krav til tunnelens utforming, samt beredskap og kunnskap hos de tilknyttede brannvesen. Selv om sannsynligheten for større ulykker er mindre i vegtunneler enn tilsvarende vegstrekninger i det fri, er katastrofepotensialet ved tunnelbrann stort. (Nævestad & Frislid Meyer, 2012)

Brannvesen er kommunale og forholder seg til kommunen som er deres arbeidsgiver, og til DSB som er nasjonal brannmyndighet og som styrer organiseringen og dimensjoneringen av brannvesenet gjennom lov og forskrift. Se vedlegg C.

Det er 1100 vegtunneler i Norge og omtrent 500 av disse ligger på riksvegnettet. I perioden mellom 2005-2012 var det 60 drepte i vegtunneler, 14 hardt skadd og 21 lettere skadd. Det oppstod brann i fire av ulykkestilfellene. (Amundsen, 2014) Opp mot 500 av de norske tunnelene innfrir ikke EUs nye krav til brannsikkerhet jfr. EUs tunneldirektiv. De nåværende tunnelene har mangler knyttet til forebyggende tiltak, kommunikasjonssystem, lys og slökkemidler. EU har gitt Norge frist til 2019 for å oppgradere tunnelene. (Nrk, 2013)

EU-direktivet gjelder kun for tunneler over 500 meter på TEN-T vegnettet (Trans-European Network). Tunnelsikkerhetsforskriften gjelder for hele riksvegnettet, også for tunneler som er mindre enn 500 meter. (Bauer, 2014)

1.2. Problemstilling

Sikkerheten til innsatspersonell i forhold til brann i tunnel er avhengig av hvilke opplæringsmuligheter som er tilgjengelig og økonomisk mulig, samt hvilket utstyr som er tilgjengelig i det enkelte brannvesen. Mange tunneler er ikke oppgradert etter dagens lover, regler og direktiv. Tilgang til utstyr, opplæring og kompetanse varierer veldig mellom kommunene, noe som kan føre til problemer ved innsats i tunnel.

I denne oppgaven vil følgende hypotese bli vurdert: Opplæring av innsatspersonell for innsats ved tunnelbranner er for dårlig. Opplæringen ved lokale brannvesen eller Norges brannskole må forbedres og utvides. Dimensjonering av brannvesen i forhold til utstyr er forskjellig fra kommune til kommune. Dokumentasjon fra eier er for dårlig utført.

1.3. Begrensninger

Opgaven utreder hvordan situasjonen er i Norge, og fokuserer hovedsakelig på tunneler over 500 meter. Spørreskjema er sendt til alle 286 brannvesen i Norge, og 32 % har besvart undersøkelsen. Deler av rapporten er basert på dette utvalget samt intervju gjennomført med et større og et mindre brannvesen.

2. Teori og forskningsresultat

2.1. Tunnel

I dette kapittelet gis en innføring i teori og forskningsresultat som er relevante for problemstillingen. Det presenteres et knippe ulykkeshendelser for å illustrere mulige forløp og konsekvenser ved brann i tunnel, samt hvilke faktorer som har hatt betydning for konsekvensene av disse ulykkene.

Videre presenteres noen risikoaspekter knyttet til tunnelers utforming og konstruksjon, slik som bygningsmaterialer, ventilasjon etc. Det blir gitt en kort innføring i ROS-analyser og betydningen disse har for brannvesenets arbeid.

Sentrale aspekter ved brannbekjempelse i tunnel blir gjennomgått, slik som tilgjengelig informasjon ved innsats, innsatstid og hvilket utstyr brannvesenet kan benytte ved innsats i tunnel.

Det blir også gitt en kort beskrivelse av hvordan tunneler dimensjoneres og plasseres i forskjellige tunnelklasser for å bestemme sikkerhetsnivå.

For å belyse hvordan brann i tunnel skiller seg fra eksempelvis branner i det fri, er det gitt en kort introduksjon i generell brannteori.

Deretter gis en oversikt over hvilket lovverk som ligger til grunn for blant annet dimensjonering av brannvesen, organisering av brannvesen, ansvar i forhold til tunnelsikkerhet samt et utdrag av EU-direktivet for tunnelsikkerhet.

Til slutt presenteres innhentet informasjon om utdanning av brannmannskap i Norge.

2.1.1. Hendelser i tunneler i Norge og utland

I en rapport utarbeidet av Transportøkonomisk Institutt (TØI) er det analysert data fra vegtunnelbranner i tidsrommet 2008-2011. I følge denne rapporten er det gjennomsnittlige antallet branner i norske vegtunneler 21,25 per år per 1000 tunneler. Gjennomsnittlig antall branntilløp er 12,5 per år per 1000 tunneler. Statistisk er vegtunneler sikrere å ferdes i enn tilsvarende vegstrekninger i det fri (per kilometer), men potensialet for katastrofale konsekvenser er betydelig høyere. (Nævestad & Frislid Meyer, 2012)

Det er sjelden det oppstår dødsfall i branner eller branntilløp ved hendelser i tunnel. Under nevnes noen av de største hendelsene i Norge de siste årene. Det fremgår av de fleste ulykkes rapporter at det i mange tilfeller er tilfeldig at konsekvensene av hendelsene ikke har blitt større.

Seljestadtunnelen, 2000

I juli 2000 kolliderte en lastebil med den bakerste bilen i en stillestående kø i Seljestadtunnelen. Kollisjonen involverte åtte kjøretøy, og det oppsto brann i et av kjøretøyene som etter kort tid antente seks andre kjøretøy. Tunnelen ble raskt fylt med røyk fra kollisjonsstedet og strømningsretning mot Røldal.

Personene i bilene involvert i ulykken kom seg ut ved egen eller andres hjelp.

Brannmannskaper var på stedet 25 minutter etter at ulykken ble varslet. Fire mennesker ble fanget på røyksiden av kollisjonsstedet, disse ble funnet av brannmannskaper etter at brannen var slukket. Disse overlevde fordi den naturlige ventilasjonen i tunnelen var så sterk at konsentrasjonen av farlige gasser holdt seg lav. Kommunikasjonskablene i tunnelen ble ødelagt som følge av brannen, og telenettet i Røldal falt ut. Dermed var det ikke mulig å varsle brannvesenet i Røldal, og vegtrafikkentralen (VTS) i Bergen hadde ikke mulighet til å fjerne teknisk utstyr i tunnelen. (Direktoratet for brann- og eksplosjonsvern, 2000)

Oslofjordtunnelen, 2011

Oslofjordtunnelen er en av tunnelene i Norge med flest branner og brantilløp i årene 2008-2011, til sammen 10 registrerte branner og 5 tilløp. Av disse femten var tungt kjøretøy involvert i 10 av tilfellene. (Nævestad & Frislid Meyer, 2012)

I 2011 oppsto det brann i et polskregistrert vogntog inne i Oslofjordtunnelen på grunn av motorhavari. Vogntoget var på vei mot Drøbak fra Hurum, og var 5,5 km inne i tunnelen, med 1,7 km igjen til utgangen på Drøbaksiden. Føreren prøvde selv å slukke brannen, men måtte gi opp og evakuere. Branneeffekten er i rapporten fra Statens havarikommisjon for transport (SHT) estimert til å ha vært rundt 110-130 MW.

VTS registrerte brannen via overvåkningssystemet og brannventilasjonen ble aktivert. Da brannventilasjonen var predefinert med bakgrunn i tidligere hendelser og fastsatt side for innsats, førte dette til at 5,5 km av tunnelen ble fylt med tykk røyk og mange trafikanter fikk problemer med å evakuere. Videre førte røyken til at rednings- og slokkeinnsatsen fra Hurumsiden ble vanskelig, på grunn av manglende sikt og fare for å bli påkjørt av evakuerende kjøretøy. 34 trafikanter var i tunnelen da hendelsen oppsto, av disse klarte 25 å evakuere på egenhånd. 9 måtte reddes ut av redningsmannskap. 32 trafikanter ble sendt til sykehus med lettere personskader.

Det ble av redningsmannskaper i etterkant gitt uttrykk for at det var tilfeldigheter som gjorde at det ikke oppsto fatale konsekvenser av hendelsen. Undersøkelsen utført av SHT fastslår at Oslofjordtunnelens sikkerhetsnivå ikke var tilstrekkelig vurdert i forhold til tunnelens trafikkilde, og at dette har sammenheng med at den risikobaserte sikkerhetsstyringen fra Statens Vegvesen ikke var god nok. (Statens havarikommisjon for transport, 2013)



Bilde 2 - Utbrent vogntog Oslofjordtunnelen

Foto: Jonny Olsen / Presseservice

Gudvangatunnelen, 2013

Brannen i Gudvangatunnelen er en av de siste hendelsene som har ført til stort mediefokus på farene knyttet til brann i tunnel. I august 2013 begynte det å brenne i et polskregistrert vogntog 11,5 km inne i tunnelen, 2,8 km før tunnelåpningen ved Flåm. I følge en presentasjon av SHT får brannvesenet melding om brannen klokken 12:02, og klokken 12:06 bekreftes ventilasjonsretningen i tunnelen i retning mot Gudvangen. Brannvesenet var på plass 12:30, da var alle trafikanter som befant seg mellom vogntoget og utgangen, 2,8 km i retning Flåm, evakuert. 67 trafikanter befant seg på nedsiden av vogntoget og ble fanget i røyken som beveget seg i retning mot Gudvangen med en hastighet på 2,5 m/s. Brannen i vogntoget var sløkket 12:58, siste trafikant var ute av tunnelen klokken 14:30. (Visnes, 2014)

I følge Statens Vegvesen var opprinnelig ventilasjonsretning mot Flåm, men denne ble snudd av brannsjefen i tråd med beredskapsplanen, da han var av den oppfatning at brannen var nærmere Gudvangasiden. Ventilasjonen ble snudd for at innsats kunne gjøres fra Flåmsiden av tunnelen. Dette førte til at de fleste trafikantene i tunnelen ble fanget i røyken i opptil 2 timer. (NRK, 2014)

Offisiell rapport om hendelsen i Gudvangatunnelen foreligger ikke på nåværende tidspunkt, og årsak til ulykken er ukjent. Ingen liv gikk tapt i ulykken, men 73 trafikanter ble sendt til sykehus med røykskader, av disse var 6 alvorlig skadd. Ulykken førte til et stort mediefokus, samt bevisstgjøring i forhold til farene forbundet med brann i tunnel. Brannsjef i Aurland Kommune, Arvid Gilje, antyder at det har vært manglende oppfølging fra Vegvesenet i forbindelse med utført ROS-analyse for tunneler i distriktet i 2010. (Gilje, 2013)

Internasjonale tunnelulykker

Også i andre land har det vært flere tunnelbranner, noen av disse med langt mer katastrofale følger enn hendelsene i Norge. En av de mest kjente hendelsene, som også førte til økt fokus på farene forbundet med tunnelbrann, er ulykken i Mont Blanc i 1999.

I mars 1999 begynte det å brenne i en tungtransport som var på vei gjennom Mont Blanc-tunnelen fra Frankrike til Italia. Sjøføren stoppet 6 km inne i tunnelen, men lyktes ikke i å slukke brannen og måtte evakuere. Før tunneloperatørene rakk å stenge tunnelen, hadde 18 tungtransporter, 9 personbiler, samt en varebil og en motorsykkel kjørt inn i tunnelen fra Frankrike. Av disse kom 4 tungtransporter seg forbi brannen, de resterende 25 kjøretøyene ble fanget i røyk og ble etter hvert antent. Samtlige trafikanter i disse kjøretøyene omkom. Ventilasjonsretningene var forskjellige i hver ende av tunnelen, noe som førte til at all røyk ble ført mot Frankrike og skillett i røyklaget forsvant, slik at det ikke fantes luft igjen i tunnelen. Antatt branneeffekt skal ha vært opp mot 190 MW, med temperaturer på over 1000°C. Det tok over to døgn å slukke brannen, og etterslukkingen tok hele fem dager. Til sammen 39 mennesker mistet livet i ulykken, en av disse var en brannmann. Det antas at flere faktorer førte til at ulykken ble så omfattende, blant annet værforholdene og de forskjellige ventilasjonsretningene, samt at tungtransporten som tok fyr, var isolert med PE-skum og lastet med margarin og mel. (Beard & Carvel, The Handbook of Tunnel Fire Safety, 2005)

I St.Gotthard-tunnelen i Sveits oppsto det en større brann etter kollisjon mellom to tungtransporter i oktober 2011. Den ene tungtransporten var lastet med gummidekk, noe som førte til stor brannenergi og røykutvikling. Brannens intensitet førte til at over 250 meter av tunnelkledningen kollapset. 11 mennesker omkom i ulykken, et tall som antakelig ville vært

betraktelig høyere dersom tunnelen ikke hadde et parallelt tunnellop for vedlikehold. (Beard & Carvel, The Handbook of Tunnel Fire Safety, 2005)

2.1.2. Risiko forbundet med forskjellige konstruksjonsløsninger

En faktor som er av stor betydning for tunnelens sikkerhet, er tunnelens utforming og geometri. Det mest grunnleggende ved tunnelens utforming er lengden på tunnelen. Desto lengre tunnelen er, desto større problemer og utfordringer blir det i forhold til en eventuell brann. Den største utfordringen er at brannvesenet kan få det svært vanskelig med å ta seg fram til brannen. En annen viktig faktor er antall løp og hvordan trafikken beveger seg i disse løpene. I noen tunneler finnes det også rømnings- eller evakueringstunneler som letter redningsarbeid og evakuering av trafikanter.

(Beard & Carvel, Handbook for Tunnel Fire safety, Second edition, 2012)

Ettløpstunnel med tovegs kjøreretning

I en ettløpstunnel med tovegs kjøreretning beveger trafikken seg i begge retninger. Trafikk i to retninger i samme løp medfører fare for front mot front kollisjon, og med dette en større risiko for alvorlige ulykker. Dersom en ulykke inntreffer, er den potensielle konsekvensen større i en ettløpstunnel enn i en toløpstunnel, da trafikken i begge retninger påvirkes og det kan oppstå kødannelse. Dette fører til at det blir vanskelig for innsatspersonell å ta seg fram til skadestedet, og dersom det oppstår brann, kan det bli vanskelig å evakuere da tunnelen blir fylt med røyk. (Beard & Carvel, Handbook for Tunnel Fire safety, Second edition, 2012)

Toløpstunnel

I en toløpstunnel kan trafikken gå i enkel- eller tovegsretning. Dersom trafikken går i enkelvegsretning, fjernes risikoen for front mot front kollisjon mellom to kjøretøy og risikoen for en ulykke reduseres. Dersom en ulykke oppstår, påvirkes kun en kjøreretning, og hvis løpet har mer enn ett kjørefelt er det mulig å bruke løpet med tovegsretning. Kjøretøy foran ulykken i kjøreretningen kan kjøre videre og på denne måten tømme tunnelen for trafikk i den ene delen av tunnelen. Dersom det er en tverrpassasje mellom de to løpene, kan den brukes for å komme seg bort fra ulykkesstedet, og det andre løpet kan brukes til rømning og innsats. I enkelte tunneler finnes det en servicetunnel mellom de to løpene som eventuelt kan brukes som evakueringstunnel. Statistisk er toløpstunneler sikrere enn ettløpstunneler.

(Beard & Carvel, Handbook for Tunnel Fire safety, Second edition, 2012)

Helning i tunnel

Det er i rapporten fra TØI en klar sammenheng mellom branntilløp og branner og stigningsgrad i tunnelen. Tunneler med høy stigningsgrad (over 5 %) utgjør 41 % av tunnelene i Norge, og 44 % av branner eller tilløp forekom i disse tunnelene i perioden 2008-2011. Da flere av de undersjøiske tunnelene er tunneler med høy stigningsgrad, er også disse overrepresentert i statistikken. (Nævestad & Frislid Meyer, 2012)

PE-Skum og PS-Skum

Polyetylenskum (PE-skum) og polyuretanskum (PS-skum) brukes til frost- og vannbeskyttelse i tunneler, og frem til 1997 ble det brukt fritt uten krav til brannbeskyttelse. Likevel ble det fremdeles bygget tunneler etter 1997 uten godkjent brannbeskyttelse av

skummet. Statens vegvesen har ikke noen oversikt over hvilke tunneler som fortsatt har eksponert PE-skum og PS-skum mot trafikken.

Problemet med denne typen isolering er at den er meget brannfarlig og fører til stor brannenergi. Ved brann produserer den store mengder giftige gasser som ved innånding kan føre til bevisstløshet etter bare 30 sekunder, og død innen 2-3 minutter. (Garathun, 2013)

2.2. ROS-analyse

En ROS-analyse er en systematisk kartlegging av uønskede hendelser, og hvilken sannsynlighet og konsekvens de ulike uønskede hendelsene innehar. Ved å avdekke alle uønskede hendelser på forhånd, kan man planlegge tiltak for å forhindre eller redusere konsekvensene av dem, eventuelt hindre dem i å oppstå i det hele tatt. (DSB - Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap)

Brann og eksplosjonsvernloven krever at kommunen skal gjennomføre ROS-analyser for særskilte brannobjekt som for eksempel tunneler over 500 meter. ROS-analysen er en del av beredskapsplanen som blir utarbeidet for å gjøre det enklere å ta beslutninger ved innsats og redning i forskjellige tunneler. Et av problemene med ulykker i tunneler er at de er forskjellige avhengig av type tunnel, trafikksituasjon, hva slags kjøretøy som er involvert i ulykken etc. Dette gjør denne typen innsats vanskelig. (Beard & Carvel, Handbook for Tunnel Fire safety, Second edition, 2012). Med en godt utarbeidet beredskapsplan er innsatsleder bedre i stand til å ta gode beslutninger.

Resultatene av en ROS-analyse presenteres i en risikomatrix, se Figur 1, med en akse for sannsynlighet og en for konsekvenser.

RISIKOMATRISSE:

Sannsynlighet

Meget sannsynlig					
Sannsynlig		Hendelse x			
Mindre sannsynlig					
Lite sannsynlig				Hendelse y	
	Ufarlig	En viss fare	Kritisk	Farlig	Katastrofalt

Konsekvenser
Figur 1 - Risikomatrix

Konsekvensen blir vurdert i en skala fra 1 - 5 der 1 = Ufarlig og 5 = Katastrofal. Kriteriene for kategorisering av konsekvensen er basert på tre kategorier; Liv og helse, Miljø, Økonomiske verdier og produksjonstap. For hver kategori finnes det kriterier for hvor i skalaen fra 1 - 5 den uønskede hendelsen kan plasseres. Liv og helse går f.eks. fra 1 = Ingen personskader til 5 = En eller flere døde.

Sannsynligheten blir vurdert i en skala fra 1 - 4 der 1 = Lite sannsynlig og 4 = Meget sannsynlig. Den uønskede hendelsen kategoriseres etter hvor ofte den skjer, der 1 = Mindre enn en gang i løpet av 50 år og 4 = Mer enn en gang i løpet av et år.

Etter at sannsynligheten og konsekvensen er vurdert, plasseres hendelsen i risikomatriksen. Dersom hendelsen plasseres på grønt felt, er risikoen akseptabel. Dersom hendelsen plasseres på gult felt indikerer det at den bør vurderes eller overvåkes for å finne tiltak for å redusere risikoen. Hvis hendelsen blir plassert på rødt felt, er risikoen uakseptabel og tiltak må iverksettes for å få hendelsen ned på gult eller grønt. Det må ligge klare akseptkriterier til grunn for å vurdere risikoen.

(DSB - Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, 2011)

2.3. Brannbekjempelse i tunnel

Dette kapittelet tar for seg selvredningsprinsippet, tilgjengelig informasjon, innsatstid og en beskrivelse av utstyr.

2.3.1 Selvredningsprinsippet

Ved brann i tunneler gjelder selvredningsprinsippet. Dette vil si at trafikantene skal ta seg ut enten til fots eller ved bruk av eget kjøretøy. (Statens vegvesen, 2010)

Brannvesenet avgjør selv når det skal gjøres innsats og når det er for risikabelt for mannskapene å drive slukke- eller redningsarbeid.

2.3.2 Tilgjengelig informasjon under innsats

Det er viktig med god planlegging og forberedelse fra brannvesenets side dersom de skal være effektive under arbeid med redning og slukking av brann i tunnel. Det er derfor nødvendig med beredskapsplaner for hver tunnel. Det er ifølge lovverket kommunen som skal gjennomføre en ROS-analyse for å kartlegge uønskede hendelser, og eier skal sørge for nødvendige sikringstiltak for å forebygge og begrense brann, eksplosjon osv. Se kapittel. 2.6.

Det er ikke alltid like enkelt å samkjøre de forskjellige etatene. Det er derfor viktig at informasjon er tilgjengelig og korrekt beskrevet. Ved utarbeiding av dokumentasjon bør en ta hensyn til; tunnelens utførelse og fasiliteter, trafikkbilde, kommunikasjon, hvordan ulykker og hendelser detekteres, roller og ansvar, organisering av de involverte etatene, kontrollpunkt, klare kommandolinjer, rednings- og evakueringsprosedyrer, hensiktsmessig utstyr, informasjon til det offentlige og trafikanter, ved nødsituasjoner. (Beard & Carvel, Handbook for Tunnel Fire safety, Second edition, 2012)

2.3.3 Innsatstid

Det er lite dokumentasjon på hvor viktig innsatstiden er for innsatsarbeid og utviklingen av en brann. Sintef har på oppdrag fra DSB i 2004 laget en rapport i forhold til dette. Rapporten konkluderer med at: «alvorlighetsgraden av skadeomfanget ved brann- og redningsvesenets ankomst, og skadeomfanget når brannen er sløkket, øker med lengden av innsatstiden» (DSB, 2013)

2.3.4 Utstyr

Det finnes et bredt utvalg av utstyr beregnet for innsats i krevende situasjoner og i tunnel. I dette kapittelet blir noe av dette utstyret beskrevet nærmere.

Kommunikasjonsutstyr

Godt samband og stabilt kommunikasjonsutstyr er viktig ved innsats. Uten godt samband er det vanskelig å styre en innsats, opprettholde kontakt mellom røykdykkere og røykdykkerlederen, mellom røykdykkerleder og innsatsleder, og også mellom de forskjellige nødetatene. Det finnes forskjellige typer nett og det er viktig at alle involvert i innsatsen bruker det samme nettet. Et godt nødsamband inne i tunnelen, slik at folk i tunnelen kan få kontakt med vegtrafikkentralen, er også viktig for å muliggjøre god og tidlig varsling. Se kapittel 3.

Brannventilasjon

Det finnes to forskjellige typer ventilasjon; naturlig og mekanisk. Naturlig ventilasjon er den trekken som oppstår på grunn av vindforhold, helning og trykkforskjell. Mekanisk ventilasjon skapes av mekaniske vifter. Den primære oppgaven for ventilasjonen i tunneler er å ventilere ut de gasser som dannes av kjøretøy. Dette gjøres for å øke sikten, komforten og sikkerheten i tunnelen.

I en brannsituasjon brukes ventilasjonen for å transportere ut røyken som dannes av brannen for å gjøre det enklere i forhold til rømning og innsats. Når en brann oppdages, økes lufthastigheten på ventilasjonen til ca. 3 m/s for effektivt å få ut røyken. Det er også mulig å endre ventilasjons-retningen for å bedre forholdene for innsats og evakuering. Det er også mulig å bruke portable vifter for å øke ventilasjonen, og eventuelt endre ventilasjonsretningen. (Beard & Carvel, Handbook for Tunnel Fire safety, Second edition, 2012)

Røykdykkerutstyr

Bruk av røykdykkerutstyr i røykfylte områder gjør det vanskelig for brannmannskapene å bevege seg og utføre sitt arbeide. Det oppstår begrenset sikt på grunn av røyk, den begrensede mengden med luft de kan bære med seg begrenser tiden de har til innsats. Det tunge utstyret, i tillegg til det tunge arbeidet med søk etter mennesker, gjør at de ikke kan bevege seg raskt og langt inn i tunnelen. Studier viser at røykdykkere normalt har ca. 30 minutter med luft tilgjengelig. Forsøk utført av Stockholms brannvesen viser at en røykdykker som skal slukke brann, maksimalt kan bevege seg omtrent 29 m. Dette fordi røykdykkeren må ha luft nok til gå inn i tunnelen, utføre slukkearbeid, for så å komme seg ut igjen. (Beard & Carvel, Handbook for Tunnel Fire safety, Second edition, 2012)

Det finnes utstyr som kan øke tiden tilgjengelig for røykdykkerinnsats. Det kan medbringes ekstra luftflasker eller en form for luftbank, som kan skiftes i nødrom dersom dette er tilgjengelig i tunnelen. Det finnes også pusteapparater som resirkulerer luft og eliminerer behovet for luftflasker fullstendig, såkalt «rebreather». Rebreathere kan øke tilgjengelig røykdykkertid med inntil 4 timer. (McGrail, 2007) Det er dog knyttet flere farer til bruk av slikt utstyr. Ved teknisk svikt i pusteapparatet vil ikke brukeren nødvendigvis merke at mengden oksygen blir for liten, og faren for CO₂-forgiftning øker. (Fock, 2013)

Overvåkningskamera

Informasjon om hvor ulykkesstedet er, hvor mange som er involvert, og generelt hvor stort omfang det er på ulykken, er viktig informasjon for å kunne planlegge innsats. Ved videoovervåkning av tunnelene blir denne informasjonen lettere tilgjengelig, og arbeidet for brannvesenet blir lettere. Se kapittel 3. Det finnes forskjellige typer kameraer og deteksjonsutstyr, som blant annet kan gi et visuelt bilde av tunnelen, registrere gasser og eventuelt varmesignaturer. (Firefly).

IR-kamera

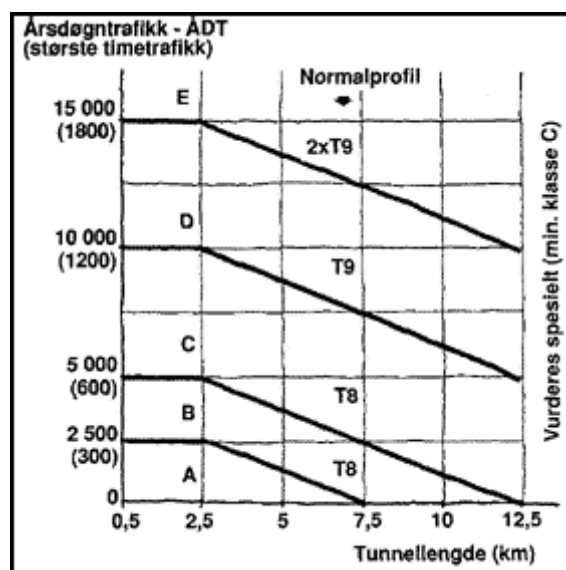
Søk etter mennesker i røykfylt miljø er tidkrevende og vanskelig. Den tykke røyken gjør at sikten blir dårlig og det kan bli vanskelig å finne en bevisstløs person. Ved bruk av IR-kamera eller varmesøkende kamera, kan røykdykkeren plukke opp et bilde av kroppsvarmen på IR-kameraets skjerm og på den måten finne mennesker i veldig tykk røyk. Denne typen kamera er lite og meget portabelt, og dermed enkelt å ta med seg inn i røykfylte områder. (IR-kamera.no)

2.4. Dimensjonering

Sikkerhetskravene til tunnelene øker med tunnelens lengde og trafikkmengde. Tunnelens geometri og konstruksjonsmaterialer avgjøres av hvilken tunnelklasse som blir gjeldende, samt hvilken dimensjonerende branneffekt som skal legges til grunn. Håndbok 021 fra Statens Vegvesen beskriver krav til sikkerhet og dimensjonering av tunneler. (Statens vegvesen, 2010)

Tunnelklasser og dimensjonerende branneffekt

Når det skal avgjøres antall tunnellop, dimensjonering av snunisjer, havarilommer, sikkerhetsutstyr og liknende, gjøres dette ut fra tunnelklasser. Klassene går i en skale fra A-E og er basert på tunnelens årsgjennsnittstrafikk, ÅDT, samt lengden på tunnelen. Figur 2 viser forholdet mellom lengden på tunnelen, ÅDT og tunnelklassene.



Figur 2 – Tunnelklasse

Lengden måles fra åpning til åpning. Dersom det går an å evakuere gjennom kjørbare tverrslag brukes lengden for den lengste avstanden mellom tverrslag og tunnelåpningen. (Vegvesenet)

Tunnelen skal konstrueres slik at den tåler en viss brannbelastning over tid. Denne brannbelastningen blir angitt som dimensjonerende branneffekt, og bærende konstruksjoner skal tåle belastningen angitt i et visst tidsrom. Tabell 3 viser sammenhengen mellom dimensjonerende branneffekt og krav til konstruksjonens brannmotstand. Dersom konsekvensene av en brann er vanninnbrudd, skal konstruksjonen dimensjoneres for minimum 200 MW i 2 timer. (Statens vegvesen, 2010)

Tunnelklasse	Dimensjonerende branneffekt	Eksponeringskurve	Tid (minutter)
A	20 MW	ISO 834	60
B	20 MW	ISO 834	60
C	50 MW	HC	60
D	100 MW	HC	60
E	50 MW	HC	60
F	100 MW	HC	60

Tabell 1 - Dimensjonerende branneffekt fra Håndbok 021

2.5. Brannodynamikk i tunnel

En brann kan ta mange former, men felles for dem alle er at det skjer en kjemisk reaksjon mellom brennbare stoffer og en oksidant (oftest oksygen). En brann kan defineres som en ukontrollert forbrenningsreaksjon hvor brensel eller brennbart stoff reagerer med en oksidant. Hvordan forbrenningen skjer, avhenger av flere faktorer, blant annet type brensel, blandingsforhold mellom brensel og oksygen, temperatur, mengde brensel, areal osv.

I forbrenningsprosessen dannes produkter som bestemmes av type brensel og blandingsforhold mellom brensel og oksygen. De vanligste produktene er CO, CO₂ og H₂O. I tillegg kan skadelige gasser og damper dannes eller frigis av materialet som brenner. (Drysdale, 2011) Det er disse produktene og gassene, med unntak av H₂O, som er skadelige for mennesker, og innånding av dem er den vanligste årsaken til dødsfall ved brann.

Energien frigitt ved en forbrenning er gitt ved formelen (Drysdale, 2011)

$$\dot{Q}_c = \chi \cdot \dot{m}'' \cdot A_f \cdot \Delta H_c \quad [kW] \quad 2.5.1$$

Hvor

\dot{Q}_c	= energiproduksjon	[kW]
χ	= forbrenningseffektivitet	[-]
\dot{m}''	= massefluks	[g/m ² s]
A_f	= overflateareal til brensel	[m ²]
ΔH_c	= forbrenningsvarme til brenselet	[kJ/g]

Den vanligste formen for forbrenning er ved diffusjonsflamme, hvor oksygen og brensel i utgangspunktet er separat, men brenner i området hvor de møtes og blandes. Massefluksen for denne type forbrenning er gitt ved (Drysdale, 2011)

$$\dot{m}'' = \frac{\dot{Q}_F'' + \dot{Q}_E'' - \dot{Q}_L''}{L_V} \quad [g/m^2s] \quad 2.5.2$$

Hvor

\dot{Q}_F''	= Energifluks fra flammene til brenseloverflaten	[kW/m ²]
\dot{Q}_E''	= Energifluks fra ekstern kilde til brenseloverflaten	[kW/m ²]
\dot{Q}_L''	= Energifluks fra overflaten til omgivelser	[kW/m ²]
L_V	= Fordampningsvarme	[kJ/g]

Brann i tunnel skiller seg fra brann i det fri på flere måter. Røyklaget som dannes fører til en økt tilbakestråling av varme til objektet som brenner, og skaper dermed en økt varmereproduksjon. Leddet \dot{Q}_E'' i formel 2.5.2 beskriver altså energien som føres tilbake til brannen. Ved en brann i det fri er dette leddet oftast lik null, mens det for en brann i tunnel vil føre til økt massefluks, også kalt forbrenningsrate. (Drysdale, 2011) Dette kan føre til at objekter som normalt brenner med lav intensitet i det fri, får en større energiproduksjon ved

brann i tunnel. (Beard & Carvel, The Handbook of Tunnel Fire Safety, 2005)
Varmeavgivelsen kan bli opptil 4 ganger høyere ved brann i tunnel enn brann i det fri.
(Carvel, Beard, & Jowitt, 2001)

Videre påvirker tunnelens utforming og ventilasjon brannens forløp og røykproduksjon. Oksygentilgangen i en tunnel vil være betraktelig mindre enn i det fri, og påvirker således forbrenningen. Det skilles normalt mellom brenselskontrollerte branner og ventilasjonskontrollerte branner. Ved en brenselskontrollert brann er det hele tiden tilstrekkelig oksygen til stede slik at det er brenselet som avgjør brannens utvikling og forbrenningen blir fullstendig. Ved en ventilasjonskontrollert brann er det derimot mangel på oksygen. I en tunnel oppstår det ofte ventilasjonskontrollerte branner, noe som fører til ufullstendig forbrenning og større produksjon av skadelige gasser og damper. (Beard & Carvel, The Handbook of Tunnel Fire Safety, 2005)

Både naturlig og mekanisk ventilasjon vil påvirke brannen og spesielt dannelsen av røyk og røyklag. Ventilasjonen kan forårsake turbulente strømminger i røyklaget slik at lagdelingen mellom røyk og luft forsvinner. Det kan også oppstå tilbakestrøm av varme gasser og røyk fra brannen mot ventilasjonsretningen, såkalt backlayering. Alle disse faktorene kan føre til stor fare både for trafikanter og innsatspersonell. (Beard & Carvel, The Handbook of Tunnel Fire Safety, 2005)

Tunnelbranner skiller seg også fra branner i rom. I rombranner styres maksimal varmeavgivelse av en ventilasjonsfaktor, $A_0\sqrt{h_0}$ [$\text{m}^{5/2}$], hvor A_0 [m^2] er åpningens areal og h_0 [m] er åpningens høyde.

I tunneler er den naturlige ventilasjonen styrt av langt flere faktorer, blant annet brannstørrelse, tunnelens stigningsgrad eller helning, tverrsnitt, lengde, type kledning i tunnelen og værforhold ved inngangene til tunnelen. I tillegg til at det som regel er mer oksygen tilgjengelig i en tunnel enn i et rom pga. de naturlige ventilasjonsforholdene, er mange tunneler utstyrt med mekanisk ventilasjon. Dermed blir den maksimale varmeavgivelsen og forbrenningen i en tunnelbrann i større grad påvirket av ventilasjonen enn ved en rombrann. (Beard & Carvel, The Handbook of Tunnel Fire Safety, 2005)

Videre kan det oppstå overtenning i rombranner, altså at alle overflater i rommet brenner. På grunn av stort varmetap til tunnelvegger og manglende oppbygging av branngasser skjer dette som regel aldri ved tunnelbranner. Branngasseksplosjoner som oppstår ved underventilerte branner forekommer også mye sjeldnere i tunnelbrann, dette på grunn av ovennevnte forskjeller relatert til ventilasjon, geometri og varmetap til tunnelvegger. Derimot kan effektene av å skru på ventilasjonssystemet ved en underventilert tunnelbrann være store. Den plutselige tilførselen av oksygen kan føre til dramatisk økning i flammestørrelse og brannspredning, noe som vil føre til stor fare for eventuelle trafikanter og innsatspersonell.

Dannelsen av røyklag forløper også noe annerledes i tunnelbranner enn ved rombranner. Vanligvis dannes et relativt rolig røyklag i de øvre delene av et brannrom, mens et kaldt luftlag blir liggende nærmere gulvet. Et lignende røyklag dannes tidlig i tunnelbranner hvor det ikke finnes langsgående ventilasjon. Dersom tunnelen er lang nok, vil røyken derimot synke etter hvert som den beveger seg bort fra brannen og kjøles ned. Dersom ventilasjonen skrues på eller økes, vil denne lagdelingen forsvinne fullstendig og det kan oppstå backlayering. Røyk vil spre seg i hele tunnelens tverrsnitt, og utgjøre stor fare for mennesker. (Beard & Carvel, The Handbook of Tunnel Fire Safety, 2005)

2.6. Lovverk

For tunneler i Norge gjelder Brann- og eksplosjonsvernloven og Lov om vegar med tilhørende forskrifter, samt EU-direktivet. Håndbok 021 for vegtunneler fra Statens Vegvesen sammenfatter disse lover og forskrifter, og «omfatter alle forhold ved gjennomføringen av et vegtunnelprosjekt, fra tidlig planlegging til ferdig produkt, samt drift og vedlikehold.» (Statens vegvesen, 2010)

I dette kapitlet er det nevnt utdrag fra lovene og forskriftene som synes å være relevante i forhold til oppgavens problemstilling. For utdrag av lov og forskrifter, se vedlegg A.

2.6.1. Tunnelsikkerhetsforskriften

Vegdirektoratet skal påse at relevant organ har planer for håndtering av nødssituasjoner, for opplæring og utrustning av redningstjenester, samt ha regelmessige inspeksjon av tunneler og utarbeide sikkerhetskrav til disse.

Ifølge forskriften til Lov om vegar skal regionvegkontoret oppnevne en sikkerhetskontrollør for hver tunnel. Denne skal sikre samordningen med redningstjenesten, og delta i utarbeidelse av sikkerhetsplaner for konstruksjoner, utrustning og drift. Denne skal også kontrollere at redningstjenesten får opplæring, og delta i organiseringen av øvelser som skal holdes med jevne mellomrom. Sikkerhetskontrolløren skal kontrollere at tunnelens konstruksjon og utstyr vedlikeholdes og repareres.

I vedlegg II i forskriften utdypes kravet til jevnlig øvelser. Øvelsene bør være så realistiske som mulig, gi tydelige resultater og bør unngå å forårsake skade på tunnelen. Det skal gjennomføres øvelse i hver tunnel minst hvert fjerde år. Deløvelser eller simuleringsøvelser skal holdes hvert år i mellomtiden. I områder hvor flere tunneler ligger i umiddelbar nærhet av hverandre, skal det holdes øvelse i naturlig størrelse i minst en tunnel.

2.6.2. Forskrift om organisering og dimensjonering av brannvesen

Ifølge forskriften til Brann- og eksplosjonsvernloven skal alt personell øves jevnlig i de oppgavene de kan forventes å bli stilt overfor. Videre beskriver forskriften hvilken utdanning brannkonstabel, brannsjef, utrykningsleder osv. skal ha før de kan ansettes i de forskjellige stillingene. Kommunen er ansvarlig for at personell i brannvesenet tilfredsstiller krav til kvalifikasjoner. Praktiske og teoretiske øvelser skal gjennomføres for å vedlikeholde og utvikle kompetansen til brannvesenet. Hva som regnes som et vaktlag, kvalifikasjoner som kreves for personellet, samt hvordan beredskapen skal organiseres i forhold til antall innbyggere, er også beskrevet i forskriften.

Forskriften sier at «brannvesen skal disponere egnet og tilstrekkelig utstyr med høy driftssikkerhet til innsats ved de branner og ulykker som kan forventes». Utstyr som spesifiseres er transportmidler, pumper, slanger og annet sløkkeutstyr, samt utstyr til bruk ved akutt forurensning.

Forskriften beskriver ikke hvilket personlig verneutstyr som er nødvendig, men sier at verneutstyret skal tilpasses oppgaver som de forventes å bli stilt overfor. For røykdykkere og kjemikaliedykkere er det beskrevet at en skal ha fullstendig åndedrettsvern, bekledning og utrustning for innsats, og ved forgiftningsfare skal åndedrettsvern med overtrykk benyttes.

2.6.3. Brann- og eksplosjonsvernloven

Kommunen er ifølge loven ansvarlig for etablering og drift av brannvesen, og det kreves at de kan ivareta oppgavene på en effektiv og sikker måte. Kommunen skal gjennomføre ROS-analyser av aktuelle objekter. Personell skal ha nødvendige kvalifikasjoner.

Eier plikter å sørge for nødvendige sikringstiltak for å forebygge og begrense brann, eksplosjon osv.

2.6.4. EU-Direktivet om tunnelsikkerhet

EU-direktivet stiller krav til eier av tunnel i forhold til drift, oppgradering, risikoanalyser samt krav til dimensjonering ved bygging av nye tunneler.

Arbeidet med EU-direktivet ble startet den 30.11.2001 da transportministrene i Østerrike, Frankrike, Tyskland, Italia og Sveits avholdt et møte og vedtok en felles erklæring for å anbefale justering av nasjonal lovgivning for å bedre sikkerheten i lange tunneler. Direktivet gjelder for tunneler på det Trans-Europeiske veinettet og for tunneler over 500 meter. Hensikten til direktivet er å forbedre sikkerhetsforhold for alle brukere, inkludert funksjonshemmede personer.

Å opprettholde et høyt sikkerhetsnivå krever riktig vedlikehold av sikkerhetsanlegg i tunneler. Det er viktig med utveksling av informasjon om moderne sikkerhetsteknikker og ulykker/hendelsesdata mellom medlemsstatene, og dette bør være systematisk organisert. Direktivet tar for seg minimum sikkerhetskrav for eksempel for rømningsveier, skilting, sikkerhetsutstyr, tunnelens utforming, tungtrafikk, ÅDT, helning, belysning, brannmotstand, ventilasjon, rapportering osv. (European Union, 2004)

Utdrag av krav fra EU-direktivet som kan være gjeldende for denne oppgaven

Slukkevann skal være tilgjengelig i alle tunneler med et intervall på 250 meter. Hvis ikke tilgjengelig, er det obligatorisk å sørge for tilstrekkelig slukkevann på annen måte.

Videoovervåkningssystem, og et system som automatisk kan oppdage hendelser i trafikken, i tillegg til brann, skal være montert i alle tunneler med et tilhørende kontrollsenner.

I alle tunneler lenger enn 1 000 meter med et større trafikkvolum enn 2 000 kjøretøyer per kjørefelt, skal det monteres radiokringkastingsutstyr for beredskapstjenestene.

Beredskapsplanene skal være tilgjengelig for alle tunneler. Ved en alvorlig ulykke eller hendelse skal alle berørte tunnellop bli stengt umiddelbart for all trafikk.

Det skal jevnlig organiseres informasjonskampanjer om sikkerheten i tunneler. Disse informasjonskampanjene skal dekke riktig oppførsel til trafikantene når ved ferdsel i tunnel, spesielt i forbindelse med havari av kjøretøy, motorstopp, ulykker og branner. Det skal informeres om tilgjengelig sikkerhetsutstyr og riktig trafikantadferd, gjerne på rasteplasser før tunneler, ved tunnelåpninger eller på internett.

Tunnelforvalter skal utarbeide sikkerhetsdokumentasjon for hver tunnel og holde dette permanent «up-to-date». Sikkerhetsdokumentasjonen skal beskrive de forebyggende tiltak og beskyttelsestiltak som er nødvendig for å ivareta sikkerheten for brukerne. De skal ta hensyn til personer med redusert mobilitet og funksjonshemmede mennesker, tunnelens utforming og struktur, risikoanalyse, transport av farlig gods, omgivelsene, type trafikk i tunnelen og omfanget av innsats for nødetatene.

Minst hvert fjerde år skal det være gjennomført fullskalaøvelser under forhold som er så realistiske som mulig i hver tunnel. Stenging av tunnelen vil bare være nødvendig hvis akseptable ordninger kan gjøres for omdirigering av trafikken. Delvise øvelser eller simuleringsøvelser skal holdes hvert år i mellomtiden. I områder der flere tunneler er plassert i umiddelbar nærhet av hverandre, må en fullskala øvelse bli gjennomført i minst en av disse tunneler.

Den administrative myndigheten skal ha makt til å suspendere eller begrense bruken av en tunnel dersom sikkerhetskravene ikke er oppfylt. Den skal angi ved hvilke vilkår normal trafikk kan gjenopptas. Forvaltningsmyndigheten skal sørge for at følgende oppgaver utføres:

- Testing og inspeksjon av tunneler på jevnlig basis og utarbeide sikkerhetskrav knyttet til dette.
- Sørge for organisatoriske og operasjonelle ordninger (herunder beredskapsplaner) for opplæring og utrustning av nødetatene.
- Definere prosedyren for umiddelbar stenging av en tunnel i en nødssituasjon.
- Gjennomføre nødvendige risikoreduserende tiltak.

2.7. Utdanning av mannskap

Runehamar testområde brukes til fullskala brannforsøk i Norge. Runehamar testområde består av tre vegtunneler som er stengt for trafikk, hvorav 2 kan brukes til brannforsøk. Runehamar-tunnelen er ca. 1650 meter lang, skråner svakt nedover (1 % - 3 % helning) og har et tverrsnitt på 50 m². (Sintef)

Ifølge mail fra Svend Robert Bertelsen hos DSB, se vedlegg F, er det kun kursplanen i grunnkurset for brannpersonell ved Norges brannskole som inneholder opplæring for innsats i tunnel. Det er satt av 4 timer i kursplanen for situasjoner med brann i skip, tunnel og skog.

Bjørn Vik hos Norges brannskole uttaler via mail (se vedlegg B) at det ikke finnes egne kurs om brann i tunnel fra Norges brannskole sin side. Årsaken til dette er sammensatt, men kursplanene for kurs i regi av Norges brannskole blir laget av nedsatte arbeidsgrupper. Disse arbeidsgruppene er ifølge Bjørn Vik sammensatt av personell fra ulike brannvesen, DSB, yrkesorganisasjoner og representanter fra annet fagmiljø. Norges brannskole må gjennomføre undervisningen gitt etter slike kursplaner. Han sier videre at Norges brannskole jobber med å få til et eget kurs innen tunnelbrann for landets brann- og redningsvesen. Norges brannskole må prioritere kurs som er basert på forskriftskrav gitt i brann- og eksplosjonsvernloven og dimensjoneringsforskriften. Siden brann i tunnel ikke er kravspesifisert i henhold til lov og forskrift, må Norges brannskole se på kapasiteten i virksomheten for videre utvikling, og utarbeide eget kurs og opplæring i forhold til dette. Det tar derfor tid før et slikt tilbud vil være på plass.

Det er ifølge telefonsamtale med Bjørn Vik hos Norges brannskole ikke mulig å skreddersy grunnkurset i utdanningen for brannpersonell for å få mer opplæring i forhold til brann i tunnel. Bjørn Vik mener at det er viktig å etablere en utdanning på ledelsesnivå i forhold til brann i tunnel, siden det er viktig å vite hvilke beslutninger som er hensiktsmessige under innsats. Det skulle også vært satt ned flere «Lesson learned» grupper for å finne ut hva som gikk galt ved de ulike hendelsene, og hva en kan gjøre for å unngå slike situasjoner i fremtiden.

3. Empirisk datainnsamling

3.1. Metode

Det er blitt sendt ut en spørreundersøkelse til alle brannvesen i Norge. 90 av 286 brannvesen har besvart undersøkelsen. Det har også blitt gjennomført et større intervju med brannvesenet Sør-Rogaland IKS (BSR), og et kortere intervju med Etne brannvesen. I tillegg har arbeidsgruppen vært tilstede som observatører i en fullskala øvelse i Markhustunnelen. Det har også vært en del korrespondanse via mail med Norges brannskole, DSB og Sintef.

3.2. Spørreundersøkelse med resultat

Under gjengis utdrag av svarene mottatt i spørreundersøkelsen. For fullstendig rapport se vedlegg G.

3.2.1. Antall svar

Det ble sendt ut 286 spørreskjema til Norske brannvesen. Det kom inn 90 svar, en svarprosent på 32 %. Enkelte svarte via mail for å gi tilbakemelding om at de ikke hadde tunnel i sitt område. Av respondentene var det 21 stk. som ikke hadde tunnel innenfor deres geografiske område, disse har kun besvart deler av undersøkelsen.

Svarene i Diagram 1 viser at med unntak av Vest-Agder er alle fylker representert i undersøkelsen.

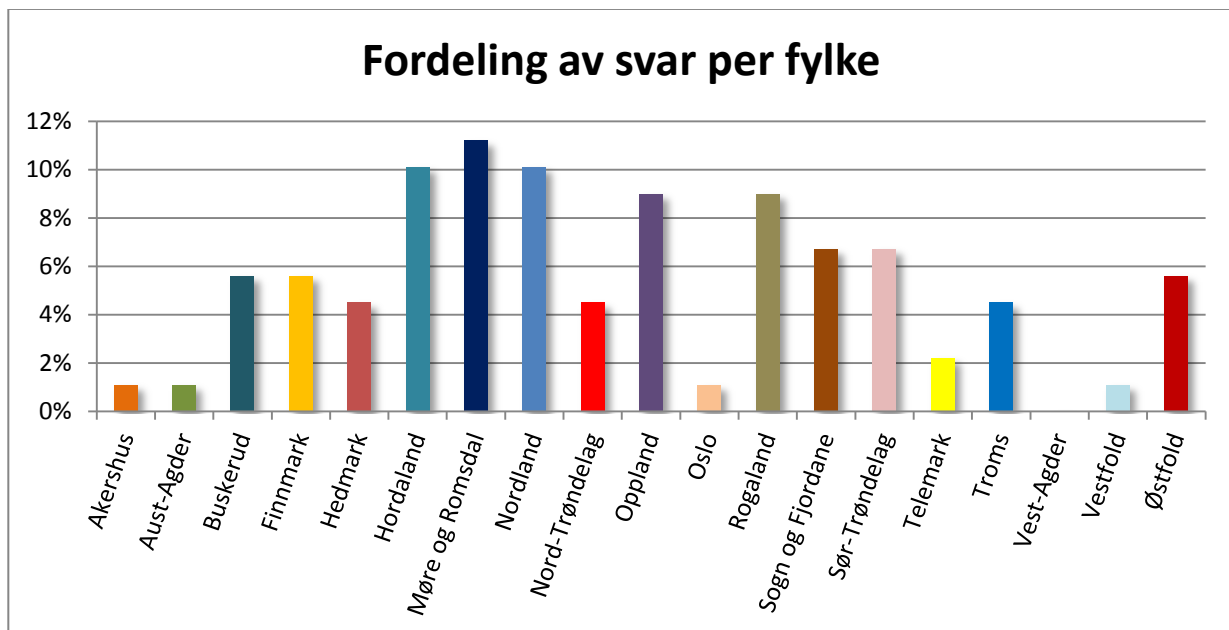


Diagram 1 - Fordeling av svar per fylke

3.2.2. Utrykningstid

Siden en brann som regel utvikler seg og blir større over tid, vil utrykningstiden være avgjørende for hvor store konsekvenser en tunnelbrann kan få. For å kartlegge det verst tenkelige scenario for de forskjellige brannvesen ble det derfor spurt om utrykningstiden til tunnelen lengst unna. Resultatene viser at 87 % har andre brannvesen som kan bistå ved brann i tunnel, og 24 % svarte at de hadde en utrykningstid som oversteg 30 minutter til den

tunnelen som var lokalisert lengst borte. Ved spørsmål om alle tunneler under deres brannvesen var oppgradert etter EUs direktiv svarte 27 % ja og 73% nei. Minst 187 tunneler er ikke oppgradert ifølge respondentene som svarte nei.

Diagram 2 viser hvor lang utrykningstid de ulike brannvesen har til den tunnelen som er lokalisert lengst borte.

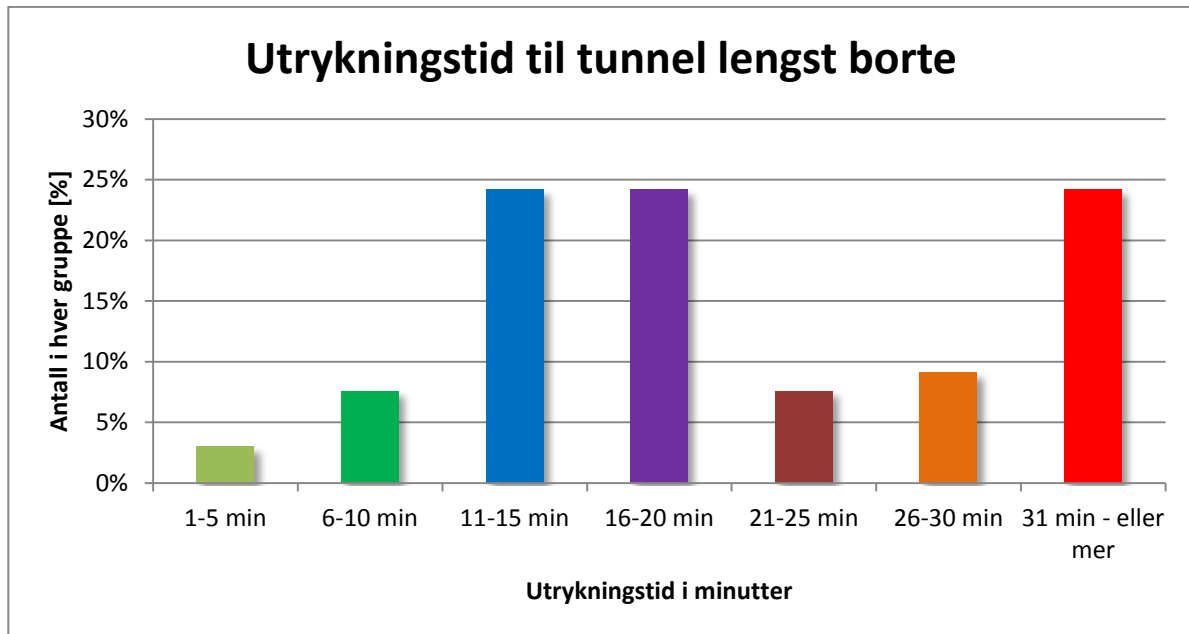


Diagram 2 - Utrykningstid til tunnel lengst borte

3.2.3. utfordringer i forhold til norske tunneler

Utforming og plassering av tunneler i Norge varierer kraftig, noe som også fører til forskjellige typer utfordringer. Det er i spørreundersøkelsen bedt om tilbakemelding på hva som ansees som de største utfordringene i forhold til innsats i tunnel. Det ble også spurt om det er forskjellige utfordringer i forhold til om tunnelen er oppgradert etter EU-direktivet eller ikke. Svar vedrørende forskjellene på tunnelene oppgradert etter EU-direktiv og tunneler som ikke er oppgradert, er tilnærmet like.

Tunnelkonstruksjon

Utfordringene knyttet til tunnelkonstruksjon dreier seg blant annet om lange og smale tunneler uten snunisjer for større kjøretøy, ettløpstunneler hvor det vil være vanskelig å ta seg frem til brannen i tillegg til vansker i forbindelse med rømning og evakuering fra tunnelen. Videre nevnes eksponert PE-skum, bratt helning i tunnelene og konstruksjonssvikt som kan føre til ras av konstruksjonsdeler eller stein.

Ventilasjon

Av svarene i spørreundersøkelsen kommer det fram at det i enkelte tunneler ikke er mulig å endre ventilasjonsretning. I enkelte tunneler er det manglende ventilasjon og noen brannvesen nevner også at ventilasjonen er underdimensjonert slik at den ikke fungerer godt nok.

Samband og kommunikasjon

Det er ikke nødnett tilgjengelig i alle distrikter, og flere tunneler har manglende kommunikasjonsmuligheter. Det fører til dårlig samband for innsatsstyrkene i tunnelen og dårlig kommunikasjon mellom personell inne i og personell utenfor tunnelen. Videre svarer noen brannvesen at det er mangel på direktevarsling til VTS, samt generelle problemer knyttet til varsling i forbindelse med hendelser i tunneler.

Tilrettelegging for selvredning

Det er for dårlig informasjon og kunnskap om selvredningsprinsippet i Norge. I tillegg er det i mange tunneler mangel på rømningsveier og nødrom eller røyksikkert rom. I mange tunneler er det og dårlig merking, dårlig nødsamband og ikke tilgjengelig slukkeutstyr for trafikanter. I tillegg nevnes det at mange tunneler har dårlig belysning.

Informasjon

For mange brannvesen er det vanskelig å få overblikk over situasjonen ved innsats, samt dårlig informasjon om risikoforhold i tunnelen. Få tunneler har videoovervåkning, og flere mangler aksjonskart og ROS-analyser. I en innsatssituasjon mangler ofte brannvesenet informasjon om antall kjøretøy i tunnelen, samt informasjon om eventuelt farlig gods.

Utstyr

Flere respondenter mener at brannvesenet mangler det nødvendige utstyret for å gjøre innsats ved brann i tunnel. I mange tunneler er det dårlig tilgang på slukkevann og lange avstander til vannuttak.

Innsatstid

Flere brannvesen svarer at de har lang innsatstid som følge av stor avstand til de forskjellige tunnelene. Innsats i lange tunneler hvor de må arbeide mot røykretningen tar lang tid.

Erfaring og kunnskap

I spørreundersøkelsen går det frem at det er manglende kunnskap om og erfaring med innsats ved brann i tunnel. Flere respondenter mener at det ikke avholdes nok øvelser.

Røykdykking

Flere brannvesen har deltidsbrannvesen, noe som fører til begrenset tilgang på røykdykkere. I følge røykdykkerveiledningen er det ikke tillatt med røykdykking dersom tunnelen er for lang.

Andre utfordringer

Andre utfordringer som nevnes er dårlige rutiner for stenging av tunnel, samt utfordringer knyttet til slukking av brann med høy brannenergi.

3.2.4. Hvilke tiltak kan iverksettes for å bedre sikkerheten til innsatsstyrken?

For å kartlegge hva de forskjellige brannvesen mener kan bli bedre i forhold til deres sikkerhet ved innsats i tunneler, har de blitt spurt om hvilke tiltak som kan iverksettes for å bedre sikkerheten til innsatsstyrken ved brann i tunneler. Svarene gjenspeiler i stor grad svarene på spørsmålet om hvilke utfordringer som er knyttet til norske tunneler.

Brannmannskapene ønsker blant annet en bedring av kunnskap og kompetanse og flere øvelser som involverer alle nødetater og eier av tunnel.

Utstyrmessig er det behov for god bekledning, og nok røykdykkersett med oppfylte flasker. For røykdykking ønskes det portabel røykdykkercontainer, flaskebank på tralle og muligheter for å skifte røykdykkerutstyr i nødrom. Videre burde det være muligheter for langtidsrøykdykkerutstyr. Noen brannvesen mener det er behov for spesialbil med 5 000 liter vann og skum, samt kjøretøy som er størrelsestilpasset for å kjøre inn i tunneler. Det er ønskelig med kjøretøy med kanon på tak og frisklufttilførsel. For hurtig evakuering og effektiv transport av røykdykkere med utstyr er det ønskelig med ATV med henger, eksempelvis med luftbank.

Tunnelens utforming bør være i fokus, med toløpstunneler med tverrslag. Det bør være gode rømningsveier og nødrom, gjerne egen sikkerhetstunnel i parallelt løp. Tunnelen må være bygget i materialer som sikrer mot ras og teknisk oppdatert.

Brannmannskapene ønsker kameraovervåking og oppdaterte varslingssystemer i tunnelene, IR-kamera og varmesøkende kamera for enklere søk etter trafikanter i røykfylt miljø. Det trengs også gode system for å innhente informasjon om situasjonen i tunnelen, blant annet informasjon om forventet antall kjøretøy i tunnelen når alarmen går.

Respondentene bemerker at det er viktig med god kontroll av ventilasjonsretning, og det trengs mer kunnskap og bedre rutiner på styring av ventilasjonen. Røykkontrollen bør være bedre dimensjonert etter risikobildet for den enkelte tunnel. Styring av ventilasjon bør skje av VTS/tunneleier, og trekkretning, temperatur samt endringer i temperatur bør registreres over tid slik at det kan kommuniseres til innsatsmannskapet. Det er behov for en mulighet til å øke kapasiteten på ventilasjonen for å få frisk luft i ryggen for det brannvesenet som er nærmest ulykkesstedet.

Det må være mulig å fjernstenge tunnelen med lys og bomber.

Nødsamband i tunnelen må fungere og det må være godt samband mellom etatene, nabobrannvesen og VTS. Kommunikasjonen under innsatsen må være sikker.

Brannvesenet har behov for god samhandling med eier, og at eier av objektet må ha adekvat internkontroll. Det er nødvendig med oppdaterte beredskapsplaner med god beskrivelse av forhold i tunnelen, og ROS-analyse som er oppdatert og godkjent. Brannvesenet utarbeider egen innsatsplan for hver tunnel, og må sørge for gode prosedyrer for innsats.

Det er et behov for generell oppdatering av regelverket.

Respondentene i undersøkelsen hadde ikke hatt fysisk skade på brannmannskap de siste 10 årene, men det ble bemerket at det lettere kan oppstå psykiske skader etter innsats ved tunnelbrann.

3.2.5. Hvilket utstyr er nødvendig for god innsats?

Fungerende utstyr er avgjørende for at brannvesenet skal kunne gjøre god og sikker innsats. Spørreundersøkelsen ba de enkelte brannvesen om å definere hvilket utstyr som ansees som nødvendig for innsats i tunnel. Det ble også spurt om dette var utstyr de hadde tilgjengelig.

Det utstyret som i spørreundersøkelsen ble nevnt flest ganger, var bedre kommunikasjonsutstyr og sambandsutstyr. Videre nevnes skumutstyr med tilstrekkelig kapasitet og tankbil som rommer 5 000-6 000 liter vann, med vannkanon. Det er viktig med tilstrekkelig slukkevann. Det er behov for tilhenger eller ATV med luftbank, eventuelt tilgang på fast luftbank og flaskebank, og røykdykkerutstyr beregnet for lang innsats.

Videre nevnes brannventilasjon og mobile vifter, kameraovervåkning, IR-kamera og varmesøkende kamera, varslingsutstyr for tidlig deteksjon og varsling. Det er behov for frigjøringsutstyr ved kollisjoner, tungbergingsutstyr for tyngre kjøretøy, klippeverktøy og redningsverktøy. Enkelte nevner også sprinkling av tunnel.

På spørsmål om de forskjellige brannvesen hadde tilgang til dette utstyret, svarte 66 % nei og 32 % ja.

3.2.6. Er opplæringen og muligheter for øvelser god nok?

Erfaring og kompetanse er avgjørende for at brannvesenet skal kunne arbeide trygt, og øvelser er med på å videreutvikle og opprettholde den kunnskap og opplæring som er opparbeidet gjennom utdanningen. Det er i spørreundersøkelsen spurt om brannvesenet er tilfreds med den opplæring de har fått gjennom Norges brannskole, og om det avholdes nok øvelser i de individuelle brannvesen.

I spørreundersøkelsen mener 63 % av respondentene at det ikke finnes mulighet til å delta på fullskala øvelser for brann i tunnel, 34 % svarte at de hadde muligheten til å delta. Hvor ofte øvelser blir gjennomført er gjengitt i diagram 3.

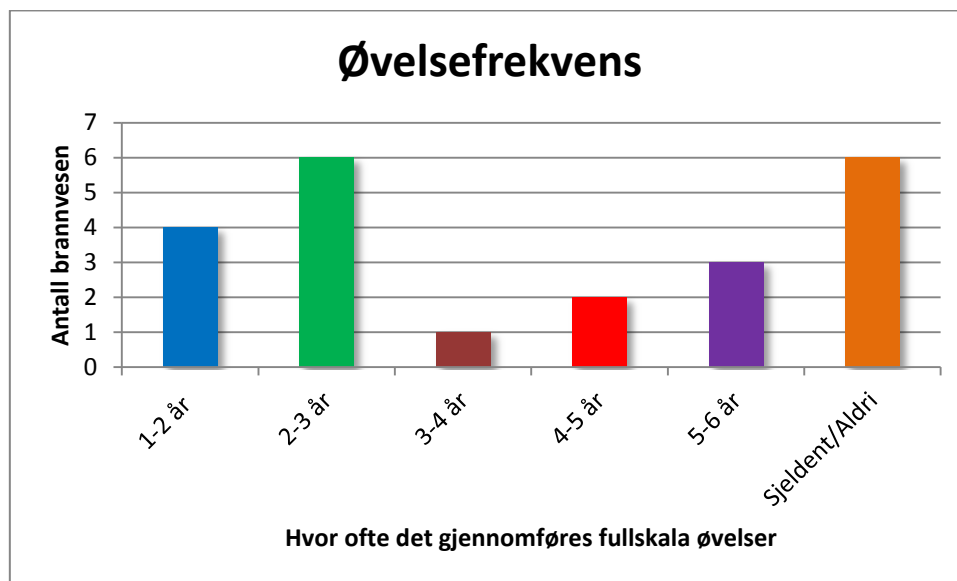


Diagram 3 - Øvelsesfrekvens

Øvelser som ikke innebærer fullskala øvelser

For brannvesen som ikke har mulighet til å delta på fullskala øvelse ble følgende øvelsesmetoder brukt:

- Samhandlingsøvelse med politi, vegvesen og VTS. Bruk av kunstig røyk og markører. Testing av samband.
- Befaring og tilsyn på anlegg, opplæring i bruk av ventilasjonsstyring, test av vifter, øving på grunnleggende ferdigheter på alle nivå.
- Trafikkscenario og forskjellige utfordringer med bilkollisjon, teoriscenarioer, bordøvelser eller «table top»-øvelser.
- Brannøvelse i regi av vegvesenet. Bruk av begrenset brann eller kald røyk, redningsøvelse med frigjøring av fastklemte personer, trening på røykdykking.
- Mindre øvelser i egne tunneler, større øvelse i forbindelse med åpning av nye tunneler.
- Brann i øvelsescontainer.
- Gjennomgang av innsatsplaner og beredskapsplaner.

7 brannvesen svarte at de ikke hadde gjennomført øvelser eller planlagt noe i forhold til brann i tunnel.

Kommentarer til kvaliteten på opplæringen i Norge

Det ble i spørreundersøkelsen spurt om kvaliteten på opplæringen i Norge, og hva som eventuelt bør forbedres for å sikre best mulig kompetanse for brannvesenet.

Flere av respondentene mente at Norges brannskole har generelt god opplæring, men at det finnes forbedringspotensiale. Runehamartunnelen nevnes som et bra opplæringssted, og øvelser i denne burde være obligatorisk for alle brannvesen som har ansvar for tunneler som er registrert som særskilt brannobjekt.

Flere bemerker at det er vanskelig for deltidsbrannvesen å sende mannskap på kurs grunnet økonomi og ressurser, slik at enkelte brannvesen ikke har mulighet til å ta de kursene som er nødvendige. Kursene blir for lange og det koster for mye. Flere mener også at opplæringen bør bli statlig finansiert, og det bør stilles minimumskrav til opplæringen. Deltidsbrannvesen har for små midler og for lite kapasitet til å utdanne alle som har behov for det.

Enkelte påpeker at Norges brannskole har en generell opplæring med ingen eller lite opplæring i forhold til brann i tunnel. Det bør være bedre muligheter til å skreddersy kurs eller mulighet for å delta på spesialkurs. Opplæringen på operativ og taktisk ledelse må forbedres. Det er for lang ventetid hos Norges brannskole på enkelte kurs, spesielt lederkurs. Flere ønsker at det bevilges midler til å avholde flere øvelser lokalt, både varme og kalde, og i forhold til det lokale risikobildet.

Et par respondenter hevder at det ikke er opplæringen det er noe galt med, men at holdningene hos DSB og Statens vegvesen er et problem, også i forhold til Norges brannskoles behov og kapasitet. En person bemerker at DSB ved tilsyn aldri har forespurt om opplæring og kompetanse. Det er for få opplæringssteder i Norge og brannskoler og utdanningsmuligheter bør desentraliseres.

Bedre kunnskap og kompetanse om tunnelbranner er nødvendig, og det bør være større fokus på transport av farlig gods og hendelser med disse kjøretøyene i tunneler.

Nasjonalt treningscenter

Det ble bedt om tilbakemelding fra brannvesenene om hvorvidt et nasjonalt treningscenter for opplæring og øvelser på fullskala nivå vil være en god løsning. 56 av 67 respondenter var positive til dette, 3 svarte at det var lite aktuelt.

3.2.7. Regelverk og dokumentasjon

Det norske lovverket ligger til grunn for bevilgningene brannvesenet får til utstyr, hvor stort brannvesenet skal være i de forskjellige kommunene samt hvilken type dokumentasjon som skal være tilgjengelig.

På spørsmål om det bør være et klarere regelverk i forhold til dimensjoneringen av de ulike brannvesen svarte 39 av 67 at regelverket ikke er klart nok, 9 svarte at de ikke visste og 3 mente at regelverket var godt nok.

Diagram 4 gjengir i hvor stor grad brannvesenet føler at sikkerhetsdokumentasjonen er god nok.

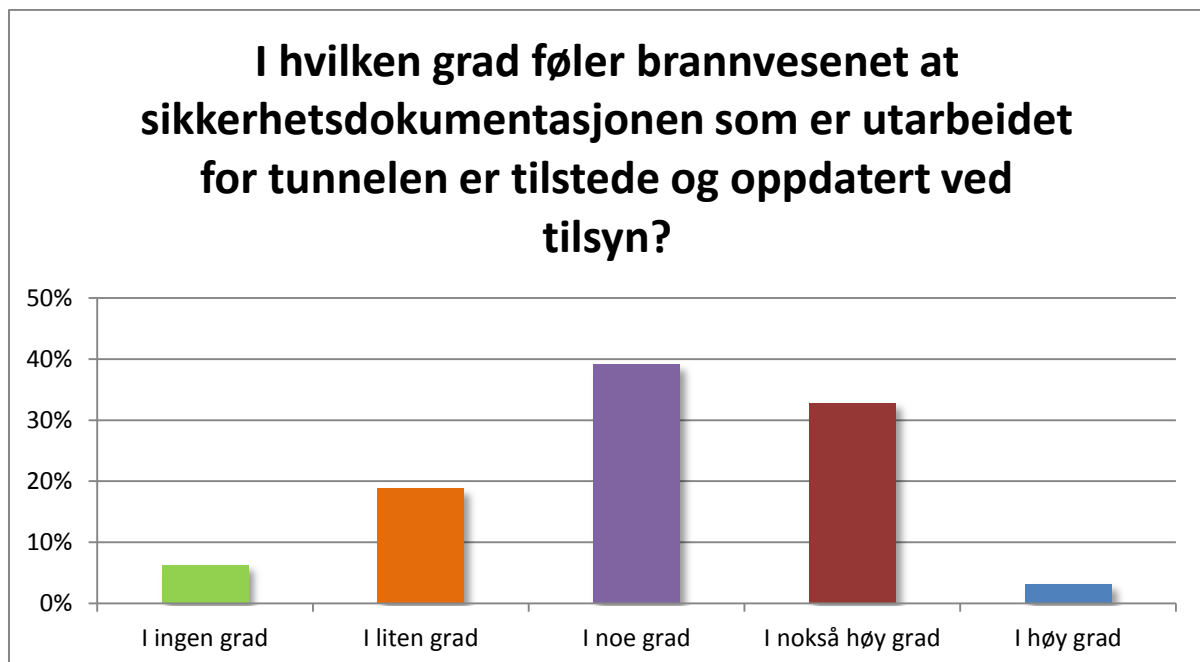


Diagram 4 – Sikkerhetsdokumentasjon

3.3. Intervju

For å innhente informasjon om hvordan brannvesenet opplever dagens situasjon, ble det gjennomført intervju med et større brannvesen og et mindre brannvesen.

3.3.1. Intervju med Brannvesenet Sør-Rogaland IKS

Rogaland Fylke har noen av de lengste og dypeste tunnelene i Norge, noe som stiller store krav til brannvesenet i denne regionen. Intervju med Brannvesenet Sør-Rogaland IKS (BSR) ble gjennomført for å undersøke hvordan situasjonen oppleves for innsatspersonell i forhold til utstyr, opplæring, lovverk og samarbeid med Vegvesenet.

BSR har 260 brannmannskaper fordelt på 13 brannstasjoner, og har 9 tunneler over 500 m i sin region. Brannstasjonene er plassert der risikoen for branner og ulykker er størst, og der det bor flest folk. For komplett intervju, se vedlegg E.

Utfordringene BSR står overfor ved innsats i tunnel, er trafikantene som befinner seg i tunnelen, kapasiteten på ventilasjonen og om det faktisk er mulig å gå inn og gjøre innsats. Når det gjelder innsats i tunnel, er det alltid noe usikkerhet knyttet til hvordan hendelsen har oppstått, for eksempel lokasjon i tunnelen og hva som har skjedd etc.

Dimensjoneringen av de forskjellige brannvesen er en samfunnsøkonomisk vurdering i forhold til regelverket. Dimensjoneringen av beredskap er gjerne lavere i mindre befolkede strøk, selv om det gjerne er like mange eller flere tunneler i disse områdene enn i tettbebygde strøk.

Hvilket utstyr er av betydning for brannvesenets innsats i tunnel?

Informasjon om drift av ventilasjon og ventilasjonsretning er viktig for at brannvesenet skal vite fra hvilken retning de kan gå inn i tunnelen. Vegtrafikksentralen styrer ventilasjonen, brannvesenet vet hvilken vei ventilasjonen skal gå og hvor oppmøteplass er. Dette kommer frem av innsatsplanene som brannvesenet utarbeider for hver enkelt tunnel.

Brannvesenet mener det ikke er noen fasit på når det gjøres innsats og når det ikke skal gjøres innsats. De går ikke mot røyken i utgangspunktet, men de kan sende røykdykkere inn ca. 50 meter. De ønsker å gå inn med ventilasjonen og ikke mot den.

Brannvesenet ønsker heller ikke å snu ventilasjonen i lange tunneler, da dette er tidkrevende. Det tar hele 40 minutter å snu ventilasjonen i de lange undersjøiske tunnelene i Rennfast. Ventilasjonen skaper mye støy som igjen skaper utfordringer i forhold til samband og kommunikasjon for innsatspersonellet, og det må ofte «handles på instinkt og opplæring».

Når en tunnel er fylt med røyk, ser innsatsmannskapene ingenting og må lete med varmesøkende kamera for å finne personer. De fleste tunneler har ikke kameraovervåking, men dette er på plass i Rennfast nå. Uten kamera er det vanskelig å få informasjon om hva som har hendt eller hvor i tunnelen det har oppstått brann.

Ved spørsmål om hvordan en brann kan detekteres i en tunnel, svarte brannvesenet at det ikke finnes sensorer i tunnelen for å vise hvor brannen har oppstått. Når slukkeapparat fjernes fra holder eller nødtelefon blir løftet av, får vegvesenet beskjed på sentralen ved hvilken nødpost dette skjer. Problemet er at personer kan ta av nødtelefon eller slukkeapparat på forskjellige steder, ikke nødvendigvis i umiddelbar nærhet til hendelsen. Derfor er det et ønske om å kameraovervåke tunnelene. Politi- og brannetatene har ytret ønske om i fremtiden å få bilder fra overvåkningskamera direkte til utrykningskjøretøy, nå går bildene direkte til VTS.

Kameraovervåking er kostbart å få på plass, og datatilsynet er ikke positive til overvåking, derfor er dette vanskelig å få implementert i tunnelene.

BSR og brannvesenet på Rennesøy fikk innvilget ekstra utstyr i forbindelse med tunnelene i Rennfast. Brannvesenet på Rennesøy fikk en ekstra brannbil og BSR fikk 4-timers pusteapparater (rebreathers).

Opplæring, påvirkning og deltagelse i planleggingsfasen

Det er satt ned en egen tunnelgruppe i Sør-Rogaland som engasjerer seg i forhold til tunnel og seminarer, samt deltagelse i planleggingen av nye store tunneler i regionen. Det er ikke gitt at brannvesen får lov til å være med på planleggingen, men brannvesenet i Sandnes har vært heldige og får være med som rådgivere.

I forbindelse med byggingen av tunnelsystemet Rogfast har ikke BSR forlangt noe ekstra utstyr. Dette fordi de har fått godtatt de krav de har stilt til kapasitet på vanntilførsel, samt endring av stigningsgraden i Rogfast fra 7 % til 5%. Det kalkuleres at det er 20 % mindre risiko for uønskede hendelser ved å endre stigningen fra 7 % til 5 %.

Det er under planleggingsarbeidet med tunnelen tatt godt hensyn til input fra brannvesenet.

Trening for brann i tunnel har ikke vært noe utstrakt tema på brannskolen eller i brannvesenet selv. Det snakkes mye om trening og opplæring, men man har ikke funnet en fasit på hvordan det skal håndteres eller løses. Tunnelene i Norge er så ulike i forhold til lengde, stigning, undervannstunneler, trafikkbilde osv. at en standard på opplæringen er vanskelig å utarbeide. Det er ikke gitt at alle brannvesen eller alt personell har opplæring i spesifikke problemstillinger. I Sør-Rogaland har det blitt flere øvelser etter byggingen av Rennfast. Dersom det er røykfullt miljø skal en ikke gjøre innsats, ifølge veiledningen.

EU-direktivene må følges, men disse oppleves som lite spesifikke i forhold til krav til vanntilførsel og utstyr etc.

Hva føler brannvesenet er nødvendig for god innsats?

Det er lagt ned mye arbeid med innsatsplanene for tunnelene. Gode kart, beskrivelse av ventilasjon, sentrale kontaktpersoner etc. er nødvendig informasjon for at brannvesenet skal ha best mulig forutsetninger i innsatsarbeidet. Alle brannvesen har innsatsplaner på sine tunneler, disse planene ligger i utrykningskjøretøyene. Brannvesenet opplever at de får all informasjon de trenger om tunnelene de skal kunne gjøre innsats i.

Det er gjerne 2 brannvesen med ansvar for hver sin ende av tunnelen. Det ene brannvesenet er ofte større enn det andre. Det blir laget planer på fordeling av innsatsarbeidet og ansvar i forbindelse med innsats. Ved hendelse i f.eks. Rennfast rykker hovedstyrken ut fra Rennesøysiden. Styrken på den andre siden av tunnelen har ikke mulighet til å rykke inn like langt og assisterer for det meste ved rømning. Det er avgjørende for innsatsen hvor i tunnelen brannen oppstår. Brannvesenet vurderer ikke å snu ventilasjonen, da dette tar for lang tid og man kan risikere at mennesker blir fanget i røyken under evakuering.

Det viktigste for Brannvesenet Sør-Rogaland IKS er å kunne komme seg ned til brannen og gjøre innsats. Det uttrykkes et stort ønske om toløpstunneler ved nybygging for å kunne sikre trygg innsats.

Dokumentasjon, tilsyn og samarbeid med vegvesenet

Beredskapsplaner for hver tunnel lages av vegvesenet. Brannvesenet henter ut essensiell informasjon som er viktig for innsatsplanene for tunnelene, f.eks. hvor nærmeste vannpost er, ventilasjonsretning, tunnelens dimensjoner osv.

Det er brannvesenet som har tilsynsmyndigheten for særskilte brannobjekt, og dermed tunnelene. BSR har erfart at dokumentasjon fra vegvesenet har vært vanskelig å få tak i, og hvert ledd i innhenting av dokumentasjonen måtte purres på. Det tok tid å få tak i ROS-analyse, deretter ble det brukt lang tid på innhenting av handlingsplanen etc.

Det er brannvesenet som purrer på for å få revidert dokumentene fra vegvesenet. Det uttrykkes under intervjuet at dette burde vært snudd om, og at vegvesenet burde oppfordre brannvesenet til å lese ny dokumentasjon osv.

Tilgjengelig dokumentasjon stemmer ikke overens med virkeligheten, og det rapporteres om feil på høyde, bredde, ventilasjonsretning, kart osv. i beredskapsplanene. Vegvesenet er ikke fysisk ute og sjekker forholdene i tunnelene, og det oppleves ofte at tegninger og planer over tunnelene er feil. Innsatsplanene er basert på dokumenter fra vegvesenet, og det er essensielt at disse dokumentene er oppdaterte og korrekte.

Vegvesenet har brannvernledere, og i tillegg et kontrollorgan som skal kontrollere brannvernledere og gjennomføring av tiltak, samt passe på at øvelser blir gjennomført. Brannvesenet opplever at kontrollorganet ikke er synlig eller særlig aktivt. Samarbeidet med vegvesenet på området oppfattes derimot som bra, og dersom noe er galt, kaller brannvernlederen inn til møte slik at tiltak blir fulgt opp.

Det er ønskelig fra brannvesenets side at vegvesenet er flinkere til å informere trafikantene om selvredningsprinsippet. Trafikanter kjører ofte utenom bommer osv. når tunneler stenges. Informasjon om selvredningsprinsippet og tunnelsikkerhet bør være en del av kjøreopplæringen i Norge.

Oppsummering

Brannvesenet ønsker fra sin side et ønske om bedre allmenn informasjon fra eier av objektene og Vegvesenet. De ønsker fokus på bedre kommunikasjon i tunnelene, muligheter for kameraovervåking, samt bedre og hyppigere oppdatering av dokumentasjon som brukes i innsatsplanene. Videre er det viktig at informasjon om ventilasjonen er korrekt og oppdatert, da denne er avgjørende for brannvesenets innsatsmuligheter.

Det er et behov for flere øvelser og bedre trening i forbindelse med brann i tunnel. Brannvesenet Sør-Rogaland IKS stiller seg positive til ideen om et nasjonalt sikkerhetssenter for trening av brannmannskaper.

Norges brannskole har ikke særlig fokus på hendelser i tunnel. På ledelseskursene for innsatsledere og brannsjefer har det ikke vært lagt noe vekt på informasjon i forhold til tunnelinnsats. Hvilken opplæring den enkelte får i tunnelinnsats avhenger av hvilket brannvesen man jobber i og hvilke øvelser som gjennomføres der.

Det er ønskelig med klarere retningslinjer i forhold til minimumskrav til utstyr og opplæring.

3.3.2. Intervju med brannsjef i Etne brannvesen

Brannvesenet i Etne har 6 tunneler over 500 meter, og innsatstiden til tunnelen som er lokalisert lengst borte er omtrent 30 minutt. Det blir holdt øvelser, men sjelden i så stor skala som øvelsen gjennomført 02.04.14. Se punkt 3.4. for informasjon om øvelsen.

I Etne kommune er det deltidsbrannvesen, med en ansatt tilgjengelig på kontoret hele tiden og hvor de resterende har personsøker. Ved deltidsansettelse er det krav til at personene bor og arbeider i nærheten, men dersom denne skifter jobb og arbeider lenger borte blir ikke ansettelsen revurdert. Dette gjelder mange av de deltidsansatte. Dersom det er flere som arbeider andre steder, blir det eventuelt satt opp vakt på personell som er i nærheten.

Brannsjefen i Etne brannvesen mente opplæringen var god, og at det var mulig å tilpasse opplæringen slik at det passet for de lokale utfordringene som fantes. Økonomi styrer en del i forhold til kjemikalieinnsats. Dette fordi Etne har deltidsbrannvesen og det er vanskelig og dyrt å organisere øvelser og opplæring. Haugesund brannvesen har kasernert mannskap og kan derfor øve på dette når de er på jobb.

Etne brannvesen har en portabel vifte, men det er usikkert om kapasiteten på denne er god nok. Suldal brannvesen har en som er bedre. Brannsjefen mener dette er et godt utstyr for de tunnelene som er utenfor fylkesveinettet, da det ikke er krav om vifte i disse tunnelene. Ellers er det ønske om utstyr som kamera for å fokusere på hvor biler eller mennesker befinner seg i tunnelen. Utover dette mente brannsjefen at brannvesenet hadde det utstyret som var nødvendig for innsats i tunnel.

3.4. Øvelse

Markhustunnelen er på ca. 2400 meter og lokalisert på E134 i Etne kommune. Øvelsen ble gjennomført i regi av vegvesenet og den ble utført som en varmøvelse med markører og observatører. Brannvesen, politi og ambulanse deltok i øvelsen.

Scenario

To biler har kolliderert, og det ble brann i den ene bilen. En container med paller ble satt fyr på for å simulere bilbrannen. I tillegg har en minibuss som kom inn etter kollisjonen, også kolliderert med tunnelveggen da den ankom kollisjonsstedet. 2 personer er fastklemt i bil som ikke er i brann, og det er flere skadde i minibussen. Det er også 3 personer (dukker) inne i røyken.

Det tok ca. 30 minutt før den første brannbilen ankom skadestedet. Brannvesenet hadde fått beskjed om at det var kollisjon mellom 2 biler og at den ene sto i brann. De var ikke klar over minibussen før de ankom skadestedet. Første bil startet brannslukking og røykdykkere søkte etter skadde i røyken. Medbrakt vann ble brukt da det ikke er tilgang på slukkevann i tunnelen. Brannen blusset opp igjen etter første slukkeforsøk og vann og skum, ble brukt for å slukke brannen. Brannvesen tok seg av de skadde og laget en samlingsplass inne i tunnelen, samt jobbet med å frigjøre personene som var fastklemt i den ene bilen. Minibussen sto i veien for brannbilen og utstyret beregnet for frigjøring, slik at dette arbeidet tok tid. Evakuering av personer som var uskadd og lettere skadd, og som kunne gå selv, ble gjort til fots. Alle skadde måtte passes på av noen fra brannvesenet frem til ambulansepersonell og lege ankom skadestedet, og mye ressurser ble dermed brukt til dette. Røykdykkere fant 2 av 3 personer i røyken. Den tredje ble ikke funnet da søket ble utført.

Det er ikke samband i tunnelen noe som vanskeliggjorde kommunikasjonen til politi og ambulanspersonell på kommandosentral (KO). Ambulansens innsats i selve tunnelen ble derfor noe forsinket da de ikke fikk beskjed om hvorvidt det var trygt å kjøre inn. Politiet manglet også kontroll på hvor mange som befant seg i tunnelen da de ikke hadde kommunikasjon med brannvesenet.

Briefing etter øvelsen

Det ble avholdt en felles briefing for alle etater etter øvelsen, hvor hver etat la frem sine observasjoner og kommenterte forløpet i øvelsen.

Det var noe usikkerhet hos VTS i hvilken retning viftene skulle gå. Det skal være en stående instruks om at viftene skal føre røyken i retning fra Haugesund mot Oslo. Det tar ca. 5-10 minutter før viftene starter etter at VTS har fått beskjed om ventilasjonsretning, så her gikk det tapt viktige minutter.

Tunnelen var helt uten samband, noe som vanskeliggjorde kommunikasjonen ut til politi og ambulanse. Dette førte til dårlig informasjon til ambulanse om hvor mange skadde det var, samt hvor mange ambulanser som trengtes.

110-sentralen hadde ikke fått beskjed om øvelsen.

Brannvesen og ambulanse fikk skryt for arbeidet de utførte inne i tunnelen.

Lærdom tatt fra øvelsen

- Brannvesen burde satt en brannmann ved utgangen av tunnelen for å sørge for kommunikasjon mellom brannvesen inne i tunnelen og politi og ambulanse på utsiden.
- Det bør settes trykk på regjeringen for å sørge for nødsamband i alle tunneler.
- Det bør bli bedre samhandling mellom etatene (Brann, politi, ambulanse). Sørge for at alle etatene er representert ved KO.
- Brannvesen bør dele ut pledd noe tidligere samt snakke mer med de skadde. En bevisstløs person kan fremdeles registrere ting.
- Ved øvelse må alle som deltar, få informasjon om øvelsen.

Egne observasjoner

Innsatstiden var lang, og det tok lang tid før brannvesen ankom skadestedet inne i tunnelen. Alle brannmenn kjørte inn i tunnelen. Dette medførte at kommunikasjon mellom brannvesen på skadestedet og KO opphørte da de to instansene ikke hadde direkte radiokontakt. Det ble observert at kommunikasjon på KO kunne forbedres mellom etatene.

De skadde inne i tunnelen ble ikke tatt hånd om med en gang brannvesenet ankom skadestedet. Det virket som flere av innsatsmannskapene ikke visste helt hva de skulle gjøre da de ankom. Etter hvert som brannvesenet fikk oversikt over situasjonen, ble organiseringen av arbeidet bedre, slukkearbeidet startet og de skadde tatt hånd om.

Håndtering av skadde på samle plass utenfor tunnelen var veldig bra.

4. Diskusjon

Selv om det statistisk sett er sjeldent med dødsfall eller alvorlig skade som følge av brann i tunnel, viser det seg at det ofte er på grunn av tilfeldigheter og ikke utstyr eller brannmannskap at konsekvensen ikke blir større. (Nævestad & Frislid Meyer, 2012)

4.1. Kompetanse og utdanning

Ifølge forskrifter, se kapittel 2.6, er kommunen ansvarlig for at de ansatte ved brannvesenet har den rette utdanningen og kompetansen for den stillingen de blir ansatt i.

Regionvegkontoret skal oppnevne en sikkerhetskontrollør som er ansvarlig for hver tunnel, og skal kontrollere at redningstjenesten får opplæring, samt delta i organiseringen av øvelser som skal holdes med jevne mellomrom. I tunnelsikkerhetsforskriften kreves det at det skal holdes øvelse i hver tunnel hvert fjerde år, samt deløvelser og simuleringsøvelse hvert år i mellomtiden. 62,5 % av respondentene i spørreundersøkelsen mener at de ikke har mulighet til å delta på fullskala øvelser. Siden så mange brannvesen mener de ikke har mulighet til å delta på øvelser kan en anta at krav i forskrift ikke blir fulgt opp. I slike tilfeller burde det være klarere ansvarsdeling, samt konsekvenser og bedre oppfølging i forhold til om øvelser faktisk blir gjennomført. Forskriften mister sin hensikt dersom brudd på krav ikke får konsekvenser.

Ifølge DSB og Norges brannskole er det lite fokus på opplæring i forhold til brann i tunnel i brannskolens kursplaner. Det er kun satt av 4 timer i grunnkurset for brannpersonell, som blir fordelt på brann i skip, skog og tunnel. Norges brannskole holder på å utvikle et kurs i forhold til brann i tunnel, men dette vil ta tid å få på plass da det ikke er fokus på det i Brann og eksplosjonsvernloven med tilhørende forskrifter. Intervju og spørreundersøkelsen reflekterer også at det er lite opplæring i forhold til brann i tunnel hos Norges brannskole. Man kan stille spørsmål om det lar seg gjøre å skreddersy grunnkurset mer med økt fokus på brannvesenets behov ved innsats i tunnel. Dette vil medføre at de kan få mer opplæring på dette området. Ifølge samtale med Bjørn Vik hos Norges brannskole, var implementering i grunnkurset av fullskala øvelse i tunnel noe de ville vært positive til, da det er påvist at øvelse gir bedre mestring og kompetanse i beredskapssituasjoner. Han mente også at det burde vært bedre opplæring på ledelsesnivå for brann i tunnel. Det er lederne som skal ta beslutninger under en innsats. Dersom en ikke har god nok kompetanse, kan en leder risikere å utsette innsatsstyrken for økt fare.

Tilbakemeldingene på spørreundersøkelsen viser at det er mange deltidsbrannvesen som ikke har nok midler til å sende de ansatte på kurs. Dette fordi brannvesen må kjøpe dem fri fra deres faste arbeid, samt betale for kurset og arbeidstiden. Ansatte i deltidsbrannvesen har heller ikke mulighet til å delta på fullskala øvelser, noe som fører til dårlig kompetanse i forhold til innsats ved brann i tunnel. Brannvesen er kommunale, og hvilke midler som er tilgjengelige varierer fra kommune til kommune. Økonomi og midler er ifølge spørreundersøkelsen et stort problem i forhold til opplæring, enten det gjelder å sende ansatte på kurs eller gjennomføre øvelser lokalt. Derfor burde det bevilges midler til opplæring av brannpersonell på nasjonalt nivå, for å heve kompetansen.

Av de 67 som besvarte spørsmålet om det er behov for et nasjonalt treningssenter, var 56 respondenter positive til dette, så lenge alle kostnadene også ble tatt på et nasjonalt nivå. Det viser at det er et ønske om bedre opplæring innen brann i tunnel, men at flere brannvesen ikke har midler til det. Ifølge lover og forskrifter skal brannvesen få den opplæring som er nødvendig for å håndtere det risikobildet som finnes i kommunen. Da kan det stilles

spørsmålstegn ved at kompetansenivået i de enkelte brannvesen ikke blir sjekket nøyer av kommunen eller DSB. Dersom brannvesenet ikke har opplæring eller får gjennomført øvelser i tunnelinnsats så vil det strengt tatt ikke ha kompetanse til å utføre innsats i tunnel. I så tilfelle brytes kravene satt i Brann og eksplosjonsvernloven, og som er nærmere beskrevet i forskrift om organisering og dimensjonering av brannvesen. Flere av respondentene på spørreundersøkelsen ønsker også økte bevilgninger til å holde flere øvelser lokalt og i forhold til det lokale risikobildet.

4.2. Dokumentasjon og risikoanalyse

Det fremgår av intervjuet med Brannvesenet Sør-Rogaland IKS at det er flere tilfeller hvor dokumentasjonen fra Statens vegvesen ikke stemmer overens med den reelle situasjonen. Dette kan gjelde feil høyde, bredde, lengde på tunnelen, ventilasjonsretning, kart, merking osv. De har måttet purre på kommunen i forhold til oppdatert ROS-analyse og handlingsplan, samt Vegvesenet for oppdaterte beredskapsplaner.

Mottatte svar i spørreundersøkelsen viser at de fleste brannvesen i Norge ikke er fornøyd med sikkerhetsdokumentasjonen som er utarbeidet for tunnelene. Noen er mer fornøyd enn andre, men flere mener det er mangler ved dokumentasjonen. Det er veldig viktig at dokumentasjonen er korrekt utført, og tilgjengelig, da brannvesenet utarbeider sine innsatsplaner for hver av tunnelene basert på dokumentasjon fra eier. Dersom denne ikke er korrekt, eller ikke er utarbeidet, vil det vanskeliggjøre innsatsen for brannvesenet. Det kan også føre til fare for skader på innsatspersonell, da de ikke har informasjon om sikringstiltak, plassering av utstyr osv. i tunnelen.

Ifølge SHT går det frem at beredskapsplanen for Oslofjordtunnelen ikke inneholdt risikoanalyse selv om håndbøkene krever det. Videre har brannvesenet i perioden 2000 til 2009 gitt flere pålegg uten at dette har blitt fulgt opp av Statens vegvesen, blant annet pålegg om videoovervåking, oppdatert risikoanalyse og oppdatert beredskapsplan. Denne dokumentasjonen ble ikke mottatt av brannvesenet i løpet av 2006 til 2008. Dette illustrerer at krav til dokumentasjon og tilsyn ikke blir overholdt.

Brannvesen har med hjemmel i Brann- og eksplosjonsvernloven rett til å stenge ned objekt de mener ikke har god nok sikkerhetsstandard. Statens Vegvesen mottok i april 2013 en risikoanalyse som vurderte forholdene i Gudvangatunnelen. I forkant av ulykken høsten 2013 var det påvist flere sikkerhetsmessige mangler og feil, og tunnelen var ifølge rapporten ikke sikker nok til å brukes uten at umiddelbare sikkerhetstiltak ble iverksatt. Dette burde resultert i at brannvesenet stengte tunnelen. Problemet med slike situasjoner, er at brannvesenet er for «snille» og derfor ikke benytter de sanksjonsmuligheter eller strakstiltak som finnes. Dette kan skyldes samfunnsmessige forhold, f.eks. at det ikke finnes en alternativ rute til tunnelen som igjen fører til manglende fremkommelighet for trafikantene. Stenging av tunneler vil føre til kritikk og misnøye i lokalsamfunnet og stort medietrykk. Det bør likevel være konsekvenser ved manglende sikkerhetstiltak og dokumentasjon, og det må ikke nøles med å iverksette f.eks. stenging av objekter dersom sikkerheten viser seg å være for dårlig.

EU-direktivet for tunnelsikkerhet krever at det skal være utarbeidet beredskapsplaner for alle tunneler, noe som tilsynelatende ikke følges tilstrekkelig opp. Direktivet krever også at tunnelforvalter skal utarbeide sikkerhetsdokumentasjon for hver tunnel, som inneholder tiltak for å forebygge og beskytte. Denne dokumentasjonen skal inneholde en risikoanalyse. Som det fremgår av rapporten i etterkant av hendelsen i Oslofjordtunnelen, var ikke risikoanalysen god nok. Dette er etter vårt syn kritikkverdigg, og burde helt klart blitt fulgt opp nærmere. Som

det fremgår av intervjuet med BSR er tunnelforvaltere blitt flinkere til å presentere dokumentasjon for nye tunneler, men det er fortsatt et stort etterslep på de eksisterende tunnelene. Her bør det settes inn ressurser for å sørge for oppdaterte risikoanalyser og beredskapsplaner for alle tunneler over 500 meter.

4.3. Lovverk

Tunnelsikkerhet i Norge bestemmes av flere lovverk og forskrifter. Dette lovverket, med tilhørende forskrifter, angir hvilke krav brannvesen og tunnel skal dimensjoneres etter i forhold til opplæring og kompetanse, utstyr, tunnelens brannmotstand, geometrisk utforming osv.

Dimensjonerende branneffekt, som er krav til konstruksjonens brannmotstand, synes å være for lav i forhold til reelle hendelser. Som illustrert i figur 3 i kapittel 2.4 er dimensjonerende branneffekt på det høyeste 100 MW, og det laveste er 20 MW. Dersom tunnelen blir brukt av tungtransport med farlig gods er kravene til kledningens brannmotstand altfor lav.

Branneffekten under hendelsen i Oslofjordtunnelen i 2011 var på rundt 110-130 MW og branneffekten i Mont Blanc tunnelen var oppe i hele 190 MW. Tungtransportene var lastet med papir, og mel og margarin, noe som knapt kan klassifiseres som farlig gods. Det er derfor rimelig å anta at en brann i en tungtransport lastet med farlig gods kan oppnå en branneffekt som er langt høyere enn det dimensjoneres for i lovverket. Dimensjonerende branneffekt bør bestemmes ut fra det faktiske risikobildet for hver enkelt tunnel. Da må det vurderes hvilken potensiell branneffekt en kan forvente av kjøretøy som kommer til å ferdes i tunnelen.

Størrelsen på de individuelle brannvesen blir dimensjonert i forhold til innbyggertall i kommunen, og ikke det reelle risikobildet i regionen. I kommuner med lavt innbyggertall og flere tunneler er det gjerne deltidbrannvesen som ikke har utstyr eller kompetanse til å utføre innsats i tunnel. Disse brannvesen har også gjerne lange avstander til tunneler, som fører til lang innsatstid som igjen kan føre til større brann før brannvesenet er på skadestedet. Siden dimensjoneringen påvirker økonomien til brannvesenet, bør dimensjoneringen følge andre krav enn det som er satt opp i lovverket. Det bør være klare regler for hva som skal være tilgjengelig av utstyr, midler til opplæring osv. for å sørge for sikker innsats i tunnel. Generelt klarere regelverk i forhold til dimensjonering av brannvesen er ønskelig. Regelverket kan oppfattes som diffust og en burde gjerne hatt spesifikke minimumskrav i forhold til utrustningen av brannvesenet.

EU-direktivet krever at det skal organiseres informasjonskampanjer om tunnelsikkerhet for allmennheten. Informasjonen skal være tilgjengelig ved tunnelåpning og rasteplasser, eller via internett. BSR og respondenter på spørreundersøkelsen mener at opplæringen vedrørende oppførsel i tunnel bør komme inn under opplæringen for førerkortet. Det vil være mer hensiktsmessig å sørge for informasjon gjennom førerkortopplæringen, slik at alle med norsk førerkort har tilstrekkelig kunnskap om trygg oppførsel i tunnel og ved tunnelulykker. Det bør i tillegg være lett tilgjengelig informasjon om korrekt oppførsel i tunnel som nevnt tidligere, da turister eller utenlandske sjåførere også bruker tunnelene.

Det er krav til maksimum stigningstall i nye tunneler, der det er geografisk mulig, på 5 % i EU-direktivet. (European Union, 2004) Det er ikke funnet krav til maksimum stigningstall i de norske lover og forskrifter som har blitt gjennomgått i denne rapporten. Tungtrafikk er spesielt utsatt i forhold til bratt stigning i tunneler (Nævestad & Frislid Meyer, 2012). BSR fikk innvilget å redusere stigningen i Rysfast-tunnelen fra 7% til 5%. De mener at risikoen for hendelser i tunnelen dermed ble redusert med 20 %. Maksimum stigningstall, der det er

mulig, bør tas inn i det norske lovverket som krav til alle tunneler over 500 meter da dette vil redusere risiko for uønskede hendelser.

4.4. Utstyr

Tilgang på utstyr er en grunnleggende faktor for å muliggjøre god innsats. Et av problemene med tilgangen på utstyr er at tilgjengelige midler varierer sterkt mellom de forskjellige brannvesen. Dette fordi budsjettet er basert på størrelsen på brannvesenet, som i sin tur er basert på innbyggertall i kommunen, og ikke på hvilke situasjoner brannvesenet må kunne håndtere. Intervjuene peker på at det er tilfeldig hvorvidt man får tilgang på spesifikt utstyr eller ikke, da det avhenger av kommune og lokale bevilgninger.

I spørreundersøkelsen mener 66 % av respondentene at de ikke har tilgang til det utstyret de mener de trenger for å håndtere en brann i en tunnel. Mange av respondentene mener også at det er problemer eller mangler med det utstyret de har tilgjengelig. Sambandsutstyr og ventilasjon nevnes flere ganger som utstyr det er knyttet problemer til. Mangel på tilgang til utstyr, og problemer med det utstyr som er tilgjengelig, kan ha store konsekvenser for innsatsen da mannskapene ikke fullt ut kan utføre jobben sin.

Nødnettet i Norge er under oppgradering, men dette vil antagelig ikke bli oppgradert i alle tunneler. Ved fullskala øvelse i Markhustunnelen ble det oppdaget at radiosambandet forsvant ca. 50 meter inn i tunnelen, hvilket resulterte i at kommunikasjonen mellom personell inne og utenfor tunnelen ikke fungerte. Med dette i tankene bør en sørge for å ruste opp alle tunneler der sambandet ikke er tilstrekkelig. Dersom det oppstår problemer under innsats i tunnel uten mulighet for kommunikasjon med personell utenfor kan det få store konsekvenser for brannmannskapet.

I spørreundersøkelsen sier flere brannvesen at de ikke kan styre ventilasjonsretningen og at kapasiteten til viftene ikke er god nok. Flere mener de trenger en portabel vifte til å kontrollere ventilasjonen. Portable vifter gjør det mulig for innsatspersonell å bevege seg helt frem til brannstedet for å slukke. Dersom ventilasjonen ikke fungerer som den skal, eller ikke finnes i det hele tatt, blir ikke røyken som dannes ventilert ut. Dette fører til at brannmannskap og evakuerende mennesker kan bli fanget i tykk røyk, og ikke ha mulighet til å ta seg ut. Hvis røyken allerede er alt for tykk når innsatsstyrken ankommer skadestedet er det fare for at brannmannskapet ikke kan ta seg inn i tunnelen for å bekjempe brannen eller søke etter rammede trafikanter. Det må imidlertid tas hensyn til effekten det kan ha på en underventilert brann dersom styrken på ventilasjonen plutselig økes, ref. kapittel 2.5. Brannodynamikk i tunnel. Det må være klare rutiner for styring av ventilasjonsretning, og eksisterende ventilasjon må oppgraderes til nødvendig kapasitet. I de tunneler hvor det ikke er aktuelt med mekanisk ventilasjon bør brannvesen ha tilgang til portabel vifte.

Informasjon om skadestedet er en utfordring i tunnelulykker, men det finnes en del gode løsninger eller tiltak som kan implementeres. Videoovervåkning er en løsning som flere vil skal implementeres og det vil kunne gi et godt bilde av hva som har skjedd ved en ulykkessituasjon, og hvor mange som er innblandet i hendelsen. Ved øvelsen i Markhustunnelen møtte brannvesenet et annet scenario enn forventet ved at en minibuss også hadde krasjet, og det var flere skadde enn først antatt. Det tok derfor litt tid før brannvesenet fikk organisert seg skikkelig og sette i gang med innsatsen. Dersom brannvesenet hadde hatt live bilder fra skadestedet i utrykningskjøretøyet, og kunne planlegge innsatsen før de ankom skadestedet ville de ha spart tid og kunnet arbeide mer effektivt. Brannvesenet ville også hatt bedre informasjon om ulykkesbildet, og vært mer forberedt på ulykkens omfang. Som Dr.

Gunnar D. Jenssen ved Sintef uttaler i mail om ulykken i Gudvangatunnelen, se vedlegg D, at det kan være vanskelig å vite om de beslutninger som tas ved innsats er riktige dersom brannvesenet ikke har nok informasjon om ulykkesituasjonen. Ved bruk av videoovervåkning vil en få den nødvendige informasjonen som trengs for å organisere innsatsen. Det finnes i tillegg enklere og billigere løsninger, som for eksempel et system som teller hvor mange kjøretøy som har kjørt inn og ut av tunnelen. På den måten vil man få en bedre oversikt over hvor mange kjøretøy som til enhver tid er inne i tunnelen.

På grunn av lange avstander i enkelte tunneler kan tilgjengelighet til luft, slukkevann osv. være et problem. Det finnes spesielle kjøretøy som tilfører friskluft inn i bilen, og som har vannkanon montert på taket som kan styres av mannskap i bilen. Hvis det ikke er tilgang til vann i tunnelen, hvilket ifølge spørreundersøkelsen ser ut å være en utfordring i en rekke tunneler, er brannvesenet begrenset til det vannet de kan transportere selv. Derfor er det viktig med en tilstrekkelig vannkapasitet på de tankbiler som brukes i innsats. Ifølge spørreundersøkelsen er det ønsket om tankbil som kan romme 5 000-6 000 liter vann. I EU-direktivet stilles det krav på tilgang til slukkevann i intervaller på 250 meter i tunneler, dersom dette ikke er mulig, må tilstrekkelig slukkevann være tilgjengelig på annet vis. Basert på svarene gitt i spørreundersøkelsen må det antas at dette ikke følges opp. Dette kan skyldes ulik tilgang på midler i de forskjellige kommunene. Dette belyser behovet for spesifisering av minimumskrav til utstyr i regelverk, samt behovet for økt statlig styring og kapital.

4.5. Anbefalinger

Denne rapporten viser at det er en del forhold i forbindelse med brannmannskapenes sikkerhet i tunnelbrann som må forbedres og følges opp.

Siden det er flere brannvesen som ikke har mulighet til å delta på fullskala øvelse, om det er på grunn av økonomi eller lav bemanning, bør fullskala øvelse i tunnel implementeres i grunnkurset hos Norges Brannskole. Det kan gjerne være i samarbeid med Runehamar testområde eller eventuelle fremtidige øvelsestunneler der det er hensiktsmessig. Dersom anbefalingen gjennomføres vil det sikre en grunnleggende kunnskap og erfaring om brann i tunnel som igjen vil øke sikkerheten til mannskapene da «øvelse gjør mester».

Det er informasjon om selvredningsprinsippet på internett, men det er nok få trafikanter som går inn på nettet for å lete opp denne informasjonen på egen hånd. Det anbefales derfor å ta selvredningsprinsippet inn i teorien for førerkort. Da vil en sørge for god informasjon om riktig oppførsel ved en hendelse i tunnel, f.eks. ved motorhavari, ulykke eller brann. Ved at alle med norsk førerkort har opplæring i riktig oppførsel i tunnel, vil risiko for skade og dødsfall reduseres, og trafikantene vil vite hvordan de skal evakuere fra tunnelen på en sikker måte. I tillegg til å øke sikkerheten for trafikantene, vil dette også redusere risikoen for brannmannskapene ved at de forhåpentligvis ikke trenger å utføre like mange søk etter mennesker i røykfylte områder.

Brannvesen baserer sine innsatsplaner for tunneler på dokumentasjon fra Statens vegvesen. Dersom denne dokumentasjonen ikke er oppdatert og korrekt, har ikke brannvesenet dokumentasjonen de trenger for å utføre en sikker innsats. Det må settes inn ressurser for å sørge for at risikoanalyser og beredskapsplaner er tilgjengelig og korrekt utført for alle tunneler over 500 meter. Her bør det legges press på eier for å få på plass all nødvendig dokumentasjon. Brannvesenet burde bli hardere på å iverksette konsekvenser når sikkerheten

til et objekt ikke er god nok, enten ved å stenge ned objektet eller få myndighetene til å dele ut bot til eieren av objektet. Det er viktig å ha en type «motivasjon» for å sette press på vegvesenet slik at de nødvendige sikkerhetstiltakene og dokumentasjonen kommer på plass. Dersom all dokumentasjon er på plass og riktig utført vil dette sørge for lavere risiko for innsatspersonell, da de vil ha korrekt informasjon å basere avgjørelser for innsats på.

Det er mange deltidsbrannvesen som sliter med for lav dimensjonering i forhold til innsats i tunnel. Mange mindre kommuner får ikke midler, utstyr eller den opplæringen som er nødvendig for å utføre en sikker innsats. Her bør DSB eller Statens vegvesen tenke annerledes når de ser på hvilke forhold som legges til grunn for dimensjoneringen av brannvesen. Det er mange mindre deltidsbrannvesen som har flere lange tunneler i sine regioner, men som blir dimensjonert etter antall innbyggere og dermed kan vurderes å være underdimensjonerte. Det det helhetlige risikobildet i regionene vurderes ikke ved dimensjonering. Ved å sørge for korrekt dimensjonering i forhold til risikobildet, vil brannvesenet være bedre rustet til å utføre innsats i tunnel. Da vil de ha midler til å utføre øvelser i tunnelene, opplæringen som er nødvendig og ha tilgang til det utstyret som er nødvendig for å utføre sikker innsats i tunnel.

Informasjon om skadestedet er essensielt for å ta gode beslutninger ved innsats. Dersom en har feil oppfatning av situasjonen og handler ut fra dette, kan dette føre til store konsekvenser. Ulykken i Gudvangatunnelen i 2013 er et eksempel på dette. Der ble ventilasjonen snudd etter anbefalinger i beredskapsplanen, og røyken ble ført i retningen med flest evakuerende mennesker. Dersom brannvesenet hadde hatt informasjon om hvor i tunnelen ulykken hadde funnet sted, ville antakelig vurderingen om å snu ventilasjonen vært en annen. Derfor bør det monteres en type sensor eller kamera i alle tunneler over 500 meter. Dette vil gi bedre beslutningsgrunnlag for innsatslederen, hvilket fører til en bedre og sikrere innsats, og økt sikkerhet for trafikantene.

5. Konklusjon

I forhold til brannmannskapets sikkerhet er det mange aspekter som kan forbedres. Gjennom spørreundersøkelse og intervju som er gjennomført i forbindelse med denne oppgaven er det fremkommet flere aktuelle problemstillinger knyttet til sikkerheten ved innsats i tunnel. Problemene dreier seg i stor grad om forhold knyttet til opplæring og kompetanse, utstyr, dokumentasjon og lovverk.

Opplæringen i forhold til innsats i tunnel hos Norges brannskole er ikke tilstrekkelig for å gi god nok kompetanse i forhold til de utfordringene som knytter seg til brann i tunnel. Fullskala øvelse bør implementeres i grunnkurset.

Det er dårlig oppfølging på om øvelser har blitt gjennomført i tunneler der det er krav om dette. Dersom dette ikke blir fulgt opp kan det føre til at enkelte brannvesen har manglende erfaring og kompetanse. Kontrollorganet, som det er krav om i tunnelsikkerhetsforskriften, bør være mer synlige og følge opp om hvorvidt øvelser og opplæring blir avholdt etter krav fastsatt i forskriften.

Dokumentasjon fra eier er ikke god nok eller mangler helt, og følger ikke krav gitt i lovverket. Det er mangler og feil i beredskapsplaner når det kommer til f.eks. størrelse, ventilasjonsretning, merking, kart osv. Her må eier på banen og sette inn ressurser for å få oppdatert, eller utarbeidet, all nødvendig dokumentasjon for alle tunneler over 500 m.

Lover og forskrifter er ikke alltid hensiktsmessig utformet i forhold til det reelle risikobildet. Eksempelvis er ofte branneffekten høyere ved en brann enn det tunnelen er dimensjonert for, og utstyret som er nødvendig for å sikre trygg innsats for personell er ikke alltid tilgjengelig. Tilgjengelighet avhenger av den enkelte kommunes økonomi og oppfattelse av risiko i regionen. Dimensjonering av brannvesen bør ikke være basert på antall innbyggere, men hvilket risikobilde som er i den enkelte regionen. Her bør DSB og Statens vegvesen tenke nytt i forhold til dimensjoneringen av brannvesen.

6. Videre arbeid

Det er i denne rapporten belyst flere aspekter i forhold til sikkerheten til innsatspersonell ved tunnelbrann. Tema er omfattende og det er stort potensiale for videre arbeid. Eksempler på problemstillinger det ikke er arbeidet med i denne rapporten kan være:

- Gjennomføre sammenligning med andre land?
- Konsekvenser ved manglende oppfølging av øvelser?
- Implementering av EU direktivet i det norske lovverket.

Bibliografi

- Amundsen, F. F. (2014, Mars). *Kartlegging og analyse av branner i norske vegtunneler*. (Statens vegvesen, Artist) Seminar i Bergen, Bergen, Norge.
- Bauer, L. E. (2014, Mars). *Utbedring av vegtunneler 2014-2019*. (Statens vegvesen, Artist) Seminar i Bergen, Bergen.
- Beard, A., & Carvel, R. (2005). *The Handbook of Tunnel Fire Safety*. London: Thomas Telford Publishing.
- Beard, A., & Carvel, R. (2012). *Handbook for Tunnel Fire safety, Second edition*. London: Thomas Telford.
- Brann og eksplosjonsvernloven - Lovdata. (u.d.). *Lovdata*. Hentet Mars 24, 2014 fra Lovdata.no: <http://lovdata.no/dokument/NL/lov/2002-06-14-20>
- Brenden, L. (2012, September 10). Ikke innsats ved større branner i tunneler. *Brannmannen*.
- Carvel, R., Beard, A., & Jowitt, P. W. (2001). *How much do tunnels enhance the HRR of fires?* Madrid: Proceedings of the 4th international Conference on Safety in Road and Rail tunnels.
- Direktoratet for brann- og eksplosjonsvern. (2000). *Granskningsrapport om brann i kjøretøyer i Seljestadtunnelen på E134 i Odda kommune*. Direktoratet for brann- og eksplosjonsvern.
- Drysdale, D. (2011). *An Introduction to Fire Dynamics*. Edinburgh: John Wiley & Sons.
- DSB - Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap. (2011). *Sammfunnssikkerhet i arealplamlegging - Katrlegging av risiko og sårbarhet*. Hentet 04 11, 2014 fra dsb.no: <http://www.dsb.no/Global/Publikasjoner/2008/Tema/temasammfunnssikkerhetareal.pdf>
- DSB - Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap. (u.d.). *dsb.no*. Hentet 04 11, 2014 fra DSB: <http://www.dsb.no/no/Ansvarsomrader/Regional-og-kommunal-beredskap/ROS-analyser/>
- DSB. (2013). *Rapport fra arbeidsgruppe som har vurdert brann- og redningsvesenet organisering og ressursbruk*. DSB.
- European Union. (2004). *Directive 2004/54/EC of the European parliament*. European union.
- Firefly. (u.d.). *Sentio, Early detection in road tunnels*. Hentet 04 09, 2014 fra sentiobyfirefly.se: <http://sentiobyfirefly.se/index.php/solutions/road-tunnel-solutions>
- Fock, A. W. (2013, June). Analysis of recreational closed-circuit rebreather deaths 1998-2010. *Diving and Hyperbaric Medicine*, ss. 78-85.
- Forskrift om organisering og dimensjonering av brannvesen - Lovdata. (u.d.). *Lovdata*. Hentet Mars 24, 2014 fra Lovdata.no: <http://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2002-06-26-729>
- Garathun, M. G. (2013, August). *Isolasjonen i mange norske tunneler kan gi cyanidforgiftning*. Hentet fra <http://www.tu.no/bygg/2013/08/13/isolasjonen-i-mange-norske-tunneler-kan-gi-cyanidforgiftning>
- Gilje, A. (2013). *BRANN OG REDNING 2013. Etter vogntogbrannen i Gudvangatunnelen*. Aurland: Brannsjef, Aurland Kommune.
- IR-kamera.no. (u.d.). *ir-kamera.no*. Hentet 04 09, 2014 fra www.ir-kamera.no: <http://www.ir-kamera.no/>
- McGrail, D. M. (2007). *Firefighting Operations in High-Rise and Standpipe-Equipped Buildings*. Tulsa, Oklahoma: PennWell Corporation.
- Nævestad, T.-O., & Frislid Meyer, S. (2012). *Kartlegging av kjøretøybranner i norske vegtunneler 2008-2011*. Oslo: Transportøkonomisk Institutt.
- Nrk. (2013, April 26). *Nrk.no*. Hentet Januar 2014 fra http://www.nrk.no/nordland/_-en-brann-her-vil-vaere-uhandterlig-1.11001275
- NRK. (2014, Januar 13). *NRK*. Hentet April 30, 2014 fra NRK Sogn og Fjordane: <http://www.nrk.no/sognogfjordane/blaste-royken-over-bilistane-1.11466944>

- Sintef. (u.d.). *www.sintef.no*. Hentet 2014 fra
http://www.sintef.no/upload/Teknologi_og_samfunn/NBL/Tunnelsikkerhet/Runehamar_tunn_brosjyre.pdf
- Statens havarikommisjon for transport. (2013). *Rapport om brann i vogntog på RV 23, Oslofjordtunnelen 23.juni 2011*. Lillestrøm: Statens havarikommisjon for transport.
- Statens vegvesen. (2010, Mars). *Vegtunneler - Håndbok 021 . Vegtunneler - Håndbok 021 .* Norge: Statens vegvesen.
- Statens Vegvesen. (2012, September). *Rv13 Ryfast and E39 Eiganestunnelen .*
<http://vegvesen.no/ryfast>. Statens Vegvesen.
- Tunnelsikkerhetsforskriften - Lovdata. (2014). *Lovdata*. Hentet Februar 26, 2014 fra
Lovdata.no: <http://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2007-05-15-517>
- Vegvesenet. (u.d.). *vegvesen.no*. Hentet 04 30, 2014 fra www.vegvesen.no:
http://www.vegvesen.no/s/bransjekontakt/Hb/hb017-1992/DeID_Spesielle_emner/31.Tunneler/31_Tunnelklasser.htm
- Visnes, M. (2014, Mars). *SHT`s undersøkelser av tunnelbranner. Regionale seminarer innen beredskap, innsats og redning*. Norge: Statens Havarikommisjon for Transport.

Vedlegg

Innehold

Vedlegg A: Utdrag fra Lover, regler og forskrifter:	ii
Tunnelsikkerhetsforskriften.....	ii
Forskrift om organisering og dimensjonering av brannvesen	iv
Brann og eksplosjonsvernloven	ix
Vedlegg B: Mail fra Norges brannskole.....	xii
Vedlegg C: Mail fra DSB	xiii
Vedlegg D: Mail fra Sintef	xv
Vedlegg E: Intervju med Sandnes brannvesen	xvi
Vedlegg F: Mail fra DSB - Bertelsen.....	xix
Vedlegg G: Spørreundersøkelse i forhold til tunnelsikkerhet.	xx

Vedlegg A: Utdrag fra Lover, regler og forskrifter:

Tunnelsikkerhetsforskriften

(Tunnelsikkerhetsforskriften - Lovdata, 2014)

§ 4. Forvaltningsmyndighet

Vegdirektoratet er forvaltningsmyndigheter med ansvar og koordinerende oppgaver for å påse at alle sider ved sikkerheten i en tunnel er ivaretatt, og å treffe de nødvendige tiltak for å sikre samsvar med innholdet i denne forskriften.

Vegdirektoratet skal gi tillatelse til at tunneler tas i bruk, i samsvar med framgangsmåten fastsatt i vedlegg II til forskriften. Før tillatelse gis skal det innhentes uttalelse fra brannvernmyndigheten.

Vegdirektoratet kan innstille eller begrense bruken av en tunnel, herunder spesifisere under hvilke forhold normal trafikk skal gjenopptas, dersom sikkerhetskravene ikke er oppfylt.

Vegdirektoratet skal påse at relevant organ

- a) regelmessig prøver og inspiserer tunneler og utarbeider sikkerhetskrav knyttet til dette,
- b) iverksetter organisasjons- og driftsmessige ordninger, herunder planer for håndtering av nødssituasjoner for opplæring og utrustning av redningstjenester,
- c) definerer framgangsmåten for umiddelbar stenging av en tunnel ved en nødssituasjon,
- d) gjennomfører nødvendige risikoreduserende tiltak.

For hver tunnel i det transeuropeiske vegnettet som grenser opp til Sverige eller Finland kan Vegdirektoratet vedta at det utpekes en felles forvaltningsmyndighet. Dersom det ikke foreligger felles forvaltningsmyndighet, skal Vegdirektoratets vedtak om trafiksikkerhet treffes med forhåndssamtykke fra det andre lands forvaltningsmyndighet.

§ 6. Sikkerhetskontrollør

For hver tunnel skal regionvegkontoret, med forhåndssamtykke fra Vegdirektoratet, oppnevne en sikkerhetskontrollør som skal samordne alle forebyggings- og vernetiltak for å ivareta trafikantenes og driftspersonalets sikkerhet. Sikkerhetskontrolløren skal være uavhengig i alle spørsmål om sikkerhet i vegtunneler og skal ikke være underlagt instruksjoner fra regionvegsjefen i slike spørsmål. Sikkerhetskontrolløren kan utføre sine oppgaver og funksjoner i forhold til flere tunneler i en region.

Sikkerhetskontrolløren skal:

- a) sikre samordning med redningstjenester og delta i utarbeidelse av driftsplaner,
- b) delta i planlegging, gjennomføring og evaluering av redningsoperasjoner,
- c) delta i fastsettelse av sikkerhetsplaner og spesifisering av konstruksjon, utrustning

- og drift med hensyn til både nye tunneler og endringer av eksisterende tunneler,
- d) kontrollere at driftspersonalet og redningstjenestene får opplæring, og delta i organisering av øvelser som holdes med jevne mellomrom,
 - e) gi råd om det gis tillatelse til å ta i bruk tunnelers konstruksjon, utrustning og drift,
 - f) kontrollere at tunnelens konstruksjon og utrustning vedlikeholdes og repareres,
 - g) delta i evaluering av enhver betydelig hendelse eller ulykke nevnt i § 5 annet og tredje ledd.

Vedlegg II

5. *Jevnlige øvelser*

Tunnelforvalter og redningstjenestene skal, i samarbeid med sikkerhetskontrolløren, jevnlig arrangere felles øvelser for tunnelpersonalet og redningstjenestene.

Disse øvelsene:

- bør være så realistiske som mulig og bør tilsvare de definerte hendessscenariene,
 - bør gi tydelige resultater til evaluering,
 - bør unngå å forårsake skade på tunnelen, og
 - kan også delvis foretas som modelløvelser eller simuleringsøvelser med datamaskin for å få utfyllende resultater.
- a) Øvelser i naturlig størrelse under forhold som er så realistiske som mulig, skal holdes i hver tunnel minst hvert fjerde år. Stenging av tunnelen vil bare være påkrevd dersom det kan sørges for akseptable ordninger for omdirigering av trafikken. Deløvelser og/eller simuleringsøvelser skal holdes hvert år i mellomtiden. I områder der det finnes flere tunneler i umiddelbar nærhet av hverandre, må en øvelse i naturlig størrelse holdes i minst en av disse tunnelene.
 - b) Sikkerhetskontrolløren og redningstjenestene skal evaluere disse øvelsene, utarbeide en rapport og framlegge hensiktsmessige forslag.

Forskrift om organisering og dimensjonering av brannvesen

(Forskrift om organisering og dimensjonering av brannvesen - Lovdata)

§ 4-13.Øving av beredskapen

Alt personell som inngår i beredskapen skal jevnlig øves for de oppgaver de kan forventes å bli stilt overfor i brann- og ulykkestilfeller. Den samlede beredskap innenfor kommunen eller brannvernregionen skal øves slik at samband og kommandolinjer fungerer tilfredsstillende.

§ 5-1. Dimensjonering og lokalisering

Enhver kommune skal ha beredskap for brann og ulykker som sikrer innsats i hele kommunen innenfor krav til innsatstider etter § 4-8. Samlet innsatsstyrke skal være minst 16 personer, hvorav minst 4 skal være kvalifiserte som utrykningsledere.

Beredskapen skal legges til tettsted der slikt finnes. Et tettsted kan dekkes av beredskap fra annet tettsted innenfor krav til innsatstider etter § 4-8.

§ 5-2. Vaktlag og støttestyrke

Et vaktlag skal minst bestå av:

- 1 utrykningsleder
- 3 brannkonstabler/røykdykkere.

Støttestyrke er:

- fører for tankbil
- fører for snorkel-/stigebil.

§ 5-3. Vaktberedskap

I spredt bebyggelse og i tettsteder med inntil 3.000 innbyggere kan beredskapen organiseres av deltidspersonell uten fast vaktordning. Til tider hvor det ikke kan forventes tilstrekkelig oppmøte ved alarmering skal det opprettes lag med dreiende vakt.

I tettsteder med 3.000 - 8.000 innbyggere skal beredskapen være organisert i lag bestående av deltidspersonell med dreiende vakt.

I tettsteder med 8.000 - 20.000 innbyggere skal beredskapen være organisert i lag bestående av heltidspersonell med kasernert vakt innenfor ordinær arbeidstid. Utenfor ordinær arbeidstid kan beredskapen organiseres i lag bestående av deltidspersonell med dreiende vakt, men hvor utrykningsleder har brannvern som hovedyrke. Støttestyrke, jf. § 5-2, kan være deltidspersonell med dreiende vakt.

I tettsteder med mer enn 20.000 innbyggere skal beredskapen være organisert i lag av heltidspersonell med kasernert vakt. Støttestyrke, jf. § 5-2, kan være deltidspersonell med dreiende vakt.

§ 5-4. Antall vaktlag

I tettsted fra 3.000 til 50.000 innbyggere skal det være minst ett vaktlag og nødvendig støttestyrke etter § 5-2 og § 5-3.

I tettsted fra 50.000 til 100.000 innbyggere skal det være minst to vaktlag og nødvendig støttestyrke etter § 5-2 og § 5-3. Ved 100.000 innbyggere skal det være minst tre vaktlag og nødvendig støttestyrke. Deretter skal beredskapen økes med ett vaktlag og nødvendig støttestyrke for hver 70.000 innbygger.

§ 6-1. Utrustning til brannbekjemping og ulykkesinnsats

Brannvesenet skal disponere egnet og tilstrekkelig utstyr med høy driftssikkerhet til innsats ved de branner og ulykker som kan forventes, herunder transportmidler, pumper, slanger og annet slokkeutstyr, samt utstyr til bruk ved akutt forurensning.

I områder hvor tilstrekkelig vann til brannsløkking ikke umiddelbart kan skaffes til veie, skal brannvesenet medbringe vann til sløkking.

§ 6-2. Personlig vern

Personell i beredskapsstyrke skal ha nødvendig personlig verneutstyr for de oppgaver de forventes å bli stilt overfor, og være fortrolig med utstyrets muligheter og begrensninger.

Røykdykkere og kjemikaliedykkere skal ha fullstendig åndedrettsvern, bekledning og utrustning som muliggjør sikker og effektiv innsats. Ved forgiftningsfare skal åndedrettsvern med overtrykk benyttes.

Ved anskaffelse av personlig verneutstyr skal det kun velges utstyr som er produsert og omsatt iht. gjeldende regelverk.

§ 6-3. Alarmerings- og sambandsutstyr

Nødalarmeringssentral skal disponere utstyr for mottak av meldinger om brann- og andre ulykker og utstyr for direktealarmering av innsatspersonell i brannvesenet i hele regionen.

Alle kommuner skal ha utstyr for formidling av alarmmeldinger fra nødalarmeringssentralen og direkte til innsatspersonellet.

Brannvesenet skal disponere utstyr for det samband som er nødvendig for effektiv innsats, herunder også samband med øvrige nødetater på skadested.

§ 7-1. Kommunens plikter

Kommunen skal sørge for at personell i brannvesenet tilfredsstiller de krav til kvalifikasjoner som denne forskrift stiller.

Det skal gjennomføres praktiske og teoretiske øvelser med slik hyppighet, omfang og innhold at personellens kompetanse blir vedlikeholdt og utviklet slik at den er tilstrekkelig til at brannvesenet kan løse de oppgaver det kan forventes å bli stilt overfor.

§ 7-2. Yrkesutdanning

All yrkesutdanning i Norge skal gjennomføres i samsvar med kurs- og læreplaner som imøtekommer de krav til kvalifikasjoner som er fastsatt i denne forskriften. Kursplaner for personell i brannvesenet og læreplaner for personell i feiefaget fastsettes av det aktuelle departement.¹

Norges brannskole skal gi tilbud om yrkesutdanning fastsatt i medhold av denne forskriften. Sentral tilsynsmyndighet kan godkjenne yrkesutdanning fra annen utdanningsinstitusjon.

EØS-borger som ønsker å utøve yrker nevnt i § 7-3, § 7-4, § 7-5, § 7-6, § 7-7, § 7-8, § 7-9, § 7-10 og § 7-11 med kvalifikasjoner dokumentert ved diplom eller eksamensbevis som beskrevet i artiklene 3, 5, 7 nr. 1, 2 og 4 samt 11, 13 og 14 i direktiv 2005/36/EF, skal være likestilt med personer som oppfyller kvalifikasjonskravene etter denne forskrift. Det samme gjelder EØS-borger som kan dokumentere kvalifikasjoner tilegnet gjennom praksis i andre EØS-medlemsstater, og som kan fremlegge ett eller flere utdanningsbevis, jf. direktivets artikkel 11 og 12 jf. 13. Dette er likevel ikke til hinder for at sentral tilsynsmyndighet kan kreve at en søker, dersom vilkårene i direktivets artikkel 11, 12 og 13 er oppfylt, må fremlegge bevis for relevante yrkeskvalifikasjoner, fremstille seg for en egnethetsprøve eller at det blir fastsatt en prøveperiode.

Dokumentasjon utstedt av vedkommende myndighet i EØS-området på at vilkårene nevnt ovenfor er oppfylt, og som søkeren framlegger til støtte for sin søknad, skal anerkjennes på lik linje med den dokumentasjon som kreves etter denne forskrift.

Dersom en EØS-borger ikke kan framlegge et kompetansebevis eller dokumentere kvalifikasjoner som nevnt ovenfor, skal reglene om yrkesutdanning i denne forskrift komme til anvendelse.

Søknad fra EØS-borger om tillatelse til å utøve yrke som nevnt ovenfor skal sendes sentral tilsynsmyndighet. Vedtak skal treffes senest fire måneder etter at alle dokumentene angjeldende EØS-søkeren er mottatt.

⁰ Endret ved forskrifter 6 nov 2003 nr. 1317, 13 sep 2005 nr. 1049, 25 aug 2010 nr. 1218.

¹ Kursplaner for personell i brannvesenet fastsettes av Justis- og politidepartementet, mens læreplaner for personell i feiefaget fastsettes av Kunnskapsdepartementet.

§ 7-3. Brannkonstabel

Brannkonstabel skal ha gjennomført yrkesutdanning for brannkonstabel.

§ 7-4. Feiersvenn

Feiing og tilsyn med fyringsanlegg etter forskrift om brannforebyggende tiltak og tilsyn skal utføres av personell som innehar svennebrev i feiefag eller tilsvarende kvalifikasjoner.

§ 7-5. Operatør på nødalarmeringssentral

Operatør på nødalarmeringssentral skal ha gjennomført yrkesutdanning for brannkonstabel, beredskapsutdanning trinn I samt yrkesutdanning for operatør på nødalarmeringssentral.

§ 7-6. Forebyggende personell

Forebyggende personell skal ha gjennomført yrkesutdanning i forebyggende brannvern og ha enten:

- utdanning som ingeniør fra ingeniørhøgskole, annen relevant høgskoleutdanning eller særskilt brannteknisk utdanning på samme nivå, eller
- yrkesutdanning for brannkonstabel i heltidsbrannvesen samt beredskapsutdanning trinn I, eller
- fagutdanning som feiersvenn.

§ 7-7. Utrykningsleder

Utrykningsledere skal ha gjennomført yrkesutdanning for brannkonstabel samt beredskapsutdanning trinn I og II. For utrykningsleder i deltidsbrannvesen kreves ikke beredskapsutdanning trinn II.

§ 7-8. Leder for beredskapsavdeling

Leder for beredskapsavdeling skal ha gjennomført beredskapsutdanning III og ha enten:

- utdanning som ingeniør fra ingeniørhøgskole, eller annen relevant høgskoleutdanning eller særskilt brannteknisk utdanning på samme nivå, eller
- kvalifikasjoner som utrykningsleder i heltidsbrannvesen, jf. § 7-7.

§ 7-9. Leder for forebyggende avdeling

Leder for forebyggende avdeling, skal ha gjennomført yrkesutdanning i forebyggende brannvern og enten ha:

- utdanning som ingeniør fra ingeniørhøgskole, annen relevant høgskoleutdanning eller særskilt brannteknisk utdanning på samme nivå, eller
- kvalifikasjoner som utrykningsleder i heltidsbrannvesen, jf. § 7-7, eller
- minst to års erfaring som forebyggende personell, jf. § 7-6.

§ 7-10. Overordnet vakt

Overordnet vakt skal ha gjennomført utdanning som leder av beredskapsavdeling, jf. § 7-8 eller leder av forebyggende avdeling, jf. § 7-9 med tillegg av befalsutdanning trinn III.

§ 7-11. Brannsjef

Brannsjef i kommune eller region med inntil 20.000 innbyggere skal ha gjennomført yrkesutdanning i forebyggende brannvern, beredskapsutdanning trinn III og enten ha:

- utdanning som ingeniør fra ingeniørhøgskole eller annen relevant høgskole, eller
- kvalifikasjoner som leder for forebyggende avdeling og minst to års erfaring som leder jf. § 7-9, eller
- kvalifikasjoner som leder for beredskapsavdeling og minst to års erfaring som leder, jf. § 7-8.

Brannsjef i kommune eller region mellom 20.000 og 50.000 innbyggere skal ha gjennomført yrkesutdanning i forebyggende brannvern, beredskapsutdanning trinn III og enten ha:

- utdanning som ingeniør fra ingeniørhøgskole eller annen relevant høgskole, eller
- minst 2 års erfaring som brannsjef i kommune med inntil 20.000 innbyggere.

Brannsjef i kommune eller region med mer enn 50.000 innbyggere skal ha gjennomført beredskapsutdanning trinn III og enten ha

- eksamen fra teknisk høgskole eller annen relevant universitets-/høgskoleeksamen, eller
- kvalifikasjoner som brannsjef i kommune eller region med inntil 50.000 innbyggere, og minst 5 års erfaring som brannsjef.

Brannsjefens stedfortreder skal ha kvalifikasjoner enten som leder av forebyggende avdeling eller som leder av beredskapsavdeling.

Brann og eksplosjonsvernloven

(Brann og eksplosjonsvernloven - Lovdata)

§ 6. Forebyggende sikringstiltak og vedlikehold

Eier av byggverk, område, transportmiddel, produksjonsutstyr, annen innretning eller produkt plikter å sørge for nødvendige sikringstiltak for å forebygge og begrense brann, eksplosjon eller annen ulykke.

Eier og bruker av byggverk, område, transportmiddel, produksjonsutstyr, annen innretning eller produkt plikter å holde bygningstekniske konstruksjoner, sikkerhetsinnretninger og øvrige sikringstiltak til vern mot brann, eksplosjon eller annen ulykke i forsvarlig stand og påse at disse til enhver tid virker etter sin hensikt.

Eier eller bruker skal etter en eventuell brann, eksplosjon eller annen ulykke sørge for vakthold og andre nødvendige sikringstiltak når leder av brannvesenet krever dette.

Departementet kan gi forskrifter om eiers og brukers plikter til rapportering, sikringstiltak, vedlikehold og vakthold etter denne bestemmelsen.

§ 9. Etablering og drift av brannvesen

Kommunen skal sørge for etablering og drift av et brannvesen som kan ivareta forebyggende og beredskapsmessige oppgaver etter loven på en effektiv og sikker måte.

Kommunen skal gjennomføre en risiko- og sårbarhetsanalyse slik at brannvesenet blir best mulig tilpasset de oppgaver det kan bli stilt overfor.

Leder av brannvesenet og øvrig personell skal ha de kvalifikasjoner som er nødvendige for å kunne ivareta brannvesenets oppgaver på en forsvarlig måte.

To eller flere kommuner kan avtale å ha felles brannvesen eller felles ledelse av brannvesenet. Kommunen kan gjennom avtale overlate brannvesenets oppgaver og ledelse helt eller delvis til en annen kommune, virksomhet e.l. Kommunen må i slike tilfeller etablere ordninger som sikrer at all myndighetsutøvelse etter loven skjer under kommunens formelle ansvar.

Departementet kan gi forskrifter om etablering og drift av brannvesenet, og om krav til personellet kvalifikasjoner.

§ 11. Brannvesenets oppgaver

Brannvesenet skal:

- a) gjennomføre informasjons- og motivasjonstiltak i kommunen om fare for brann, farer ved brann, brannverntiltak og opptreden i tilfelle av brann og andre akutte ulykker
- b) gjennomføre brannforebyggende tilsyn
- c) gjennomføre ulykkesforebyggende oppgaver i forbindelse med håndtering av farlig stoff og ved transport av farlig gods på veg og jernbane
- d) utføre nærmere bestemte forebyggende og beredskapsmessige oppgaver i krigs- og

krisesituasjoner

e) være innsatsstyrke ved brann

f) være innsatsstyrke ved andre akutte ulykker der det er bestemt med grunnlag i kommunens risiko- og sårbarhetsanalyse

g) etter anmodning yte innsats ved brann og ulykker i sjøområder innenfor eller utenfor den norske territorialgrensen

h) sørge for feiing og tilsyn med fyringsanlegg.

Kommunen kan legge andre oppgaver til brannvesenet så langt dette ikke svekker brannvesenets gjennomføring av oppgavene i første ledd.

Departementet kan gi forskrifter om brannvesenets oppgaver.

§ 13. Særskilte brannobjekter

Kommunen skal identifisere og føre fortegnelse over byggverk, opplag, områder, tunneler, virksomheter m.m. hvor brann kan medføre tap av mange liv eller store skader på helse, miljø eller materielle verdier.

Kommunen skal sørge for at det føres tilsyn i byggverk m.m. som nevnt i første ledd for å påse at disse er tilstrekkelig sikret mot brann. Tilsynet skal omfatte alle forhold av betydning for brannsikkerheten, herunder bygningsmessige, tekniske, utstyrmessige og organisatoriske brannsikringstiltak og forhold av betydning for gjennomføring av brannbekjempelse og øvrig redningsinnsats.

Kommunen skal overfor sentral tilsynsmyndighet kunne dokumentere hvordan tilsyn med byggverk m.m. som nevnt i første ledd, som kommunen eier eller bruker, er gjennomført, og hvordan eventuelle pålegg er fulgt opp.

Kommunestyret selv kan gjennom lokal forskrift eller enkeltvedtak bestemme at det skal føres tilsyn med andre byggverk m.m. enn de som er omfattet av første ledd.

Departementet kan gi forskrifter om tilsyn med særskilte brannobjekter.

§ 14. Ytterligere sikringstiltak og beredskap

Kommunen kan pålegge nødvendige brannverntiltak i enkelttilfeller for ethvert byggverk, opplag, områder, tunneler m.m.

Sentral tilsynsmyndighet kan pålegge eier av ethvert byggverk, opplag, områder, tunneler m.m som anses å utgjøre en ekstraordinær risiko innen kommunen, å etablere en egen brann- og ulykkesberedskap, eller bekoste og vedlikeholde en nødvendig oppgradering av det kommunale brannvesen.

Departementet kan gi forskrifter om ytterligere sikringstiltak og beredskap etter denne bestemmelsen.

§ 15. Samarbeid mellom kommuner

Kommunene skal samarbeide om lokale og regionale løsninger av forebyggende og beredskapsmessige oppgaver med sikte på best mulig utnyttelse av samlede ressurser.

Departementet kan gi pålegg om samarbeid mellom to eller flere kommuner for gjennomføring av krav fastsatt i eller i medhold av loven.

Brannvesenet i enhver kommune skal etter anmodning fra innsatsleder på skadestedet yte hjelpeinnsats ved brann, eksplosjon og annen ulykke i andre kommuner så langt det er mulig under hensyn til egen beredskap.

Departementet kan gi forskrifter om lokalt og regionalt samarbeid til løsning av forebyggende og beredskapsmessige oppgaver.

§ 26. Formålstjenlige og betryggende produkter

Produkter som benyttes ved håndtering av farlig stoff og farlig gods skal være utført slik at de er formålstjenlige og sikre. De skal til enhver tid være i slik stand at det ikke oppstår fare for brann, eksplosjon eller annen ulykke. Montering skal være utført fagmessig og betryggende.

Produkter som benyttes ved deteksjon, varsling eller bekjempelse av brann, eksplosjon eller annen ulykke skal være formålstjenlige og betryggende utført og montert, og til enhver tid være i slik stand at de virker som forutsatt.

Departementet kan gi forskrifter om krav til produkter og krav til den som prosjekterer, produserer, leverer, importerer eller markedsfører produkter, herunder krav om kvalitet og godkjenning av de stoffer som omfattes av loven, forbud mot eller påbud om bruk av produkter.

Vedlegg B: Mail fra Norges brannskole

Hei

Jeg har fått mailen fra dere og kommer tilbake med et svar om kort tid, det foregår en del om dette emnet for tiden og jeg skal prøve å få samlet all informasjon jeg har oversikt over. Vedrørende kurs/utdanning finnes det ikke pr. I dag noen ting om brann i tunnel fra Norges brannskole sin side. Dette har flere årsakssammenhenger, blant annet så lages kursplaner for våre kurs av nedsatte arbeidsgrupper. Slike arbeidsgrupper er gjerne sammensatt av personell fra ulike brannvesen, Dsb, yrkesorganisasjoner og representanter fra annet fagmiljø. Norges brannskole er et utøvende organ som skal gjennomføre undervisning gitt etter slike kursplaner. Fra Norges brannskole sin side jobber vi med å få til et eget kurs innen tunnelbrann for landets brann og redningsvesen. Dette er en jobb som tar tid da våres kurs er basert på forskriftskrav gitt i brann og eksplosjonsvernloven og dimensjoneringsforskriften, det vil med andre ord si at vi må prioritere kurs med krav i henhold til lovverk for personell til brann og redningsetaten. Skolen tilbyr en del kompetansehevende kurs innen brann og redning som ikke er kravspesifisert i henhold til lov og forskrift, men disse må reguleres innenfor rammen av ledig kapasitet i vår virksomhet. Jeg kommer tilbake etter hvert med en samling av tilhørende forskrifter innen tunnel

Ha en flott dag

Bjørn Vik
Nbsk

Vedlegg C: Mail fra DSB

Hei

Interessant at dere vil skrive om sikkerhet for mannskaper, jeg leser gjerne når dere er ferdig. Jeg tar litt kort, kommer sikkert til å gjenta ting dere vet fra før.

Sikkerhet for mannskapene er et arbeidsgiveransvar og er regulert i arbeidsmiljøloven. Brann- og eksplosjonsvernloven har ikke regulering av sikkerhetsforhold, selv om det er reguleringer som er i grenseflate.

Det er kommunene som er arbeidsgiver, brannvesen er kommunale, DSB er nasjonal brannmyndighet og styrer bl.a organisering og dimensjonering gjennom lov og forskrift.

Veiledning om røyk og kjemikaliedykking, utgitt av arbeidstilsynet og DSB er det nærmeste vi kommer regulering. Der gis f.eks anvisning om sikkerhet for mannskaper gjennom organisering av vakt/innsatslag.

Veiledningen sier noe om hvordan sikker og effektiv innsats kan gjennomføres.

Den begynner å bli ganske gammel, så det er en del som rett og slett ikke passer lenger.

Veiledningen ble for eksempel skrevet på ett tidspunkt hvor vann i store strålerør var det gjennomgående slukketeknikken.

I dag har vi en rekke nyere slukketeknikker; skum, skjæreslukker, high pressure,...og hvor anvisningene for 4 mann i stor bil ikke passer, men fortsatt blir brukt fordi ingen tør ta ansvar å lage noen sikker-jobbanalyse.

Det er ganske stor oppmerksomhet mot sikkerhet for mannskaper, undervisning på Norges brannskole, opplæring og øvelser i eget korps.

Jeg vil anbefale å ta kontakt med brannvesen for å se hvordan de i praksis jobber med HMS.

Forskrift om organisering og dimensjonering av brannvesen har, som sagt bestemmelser i grenseland, det er krav til minimumsstyrke, 16 mann,- skal sikre at det alltid kommer mannskaper, krav til vaktlag har ett element av sikkerhet. Kravene i kapittel 7 om utdanning betyr mye for sikkerhet.

Krav til ledelse, øving, dokumentasjon av virksomhet, når bestemmelsene gjennomgås vil det svært ofte være en grenseflate til arbeidsmiljøloven.

Likeså har beredskapsplaner og innsatsplaner betydning for sikker og effektiv innsats.

Veiledning om brannsikkerhet i tunneler fra slutten 1990tallet er tydelig på ventilasjon i tunnel som sikkerhetselement, veiledningen er i prinsippet avløst av retningslinjer for ivaretagelse av brann og elsikkerhet i vegtunneler. De ganske tydelige føringene som står i den gamle tunnelveiledningen er innarbeidet i retningslinjen og vegvesenets Håndbok 021 Vegtunnelnormalen, men er ikke like tydelige.

Fra en del hold er det pekt på at sikkerhet for mannskaper har vært viktigere enn å redde mennesker/trafikanter. Til det skal jeg ikke mene for mye, men skades mannskapene, står vi uten noen som kan gjøre redningsinnsats. Det er derfor veldig viktig å ha godt utstyr og godt trent mannskaper. Innsatsen må også stå i forhold til innsatsmannskapenes kompetansenivå.

I det senere er det tatt opp spørsmålet om kreftisiko. Søk på nettet etter brannmenn og kreft, det er en side under Bergen brannvesen.

Sellefteå-metoden er en sak om hygiene, for å redusere røykeksponering som er utviklet i Sverige og kopieres mange steder.

Diskusjonen om røykdykking er tatt opp i Norge, Sverige tillater ikke røykdykking i annet enn redningstilfelle, slukking må da foregå på annet vis enn med offensiv slukking/røykdykking. Svenskene har ett arbeid med slukkemetoder ut fra et miljøperspektiv, i Norge er den også møtt med stor interessen men det har vært noe strid om den fra skumleverandørenes side og jeg har en mistanke om at den er tatt av MSB.se slik at jeg ikke kan gi dere noen link. Jeg har den i trykket eksemplar her om det er interesse for en kopi.

Dette ble mye rundt men ikke helt på det dere spurte om. Opplæring på brannkolen må brannkolen vise frem gjennom læreplaner og undervisningsopplegg. Opplæring i eget korps følger opplegg fra Brannskolen og bolker utviklet i eget korps. Da står vi overfor en mulighet for over 300 varianter, selv om mye nok er likt fra brannvesen til brannvesen

Ta kontakt med Norges brannskole, så får dere ganske sikkert noe hjelp ut over hva som f.eks følger av kursplanen:

Brannkonstabelen skal etter endt opplæring:

- ha nødvendig kompetanse for å kunne utføre grunnleggende brann- og redningsarbeid
- ha et teoretisk og praktisk grunnlag for videre opplæring
- kunne verne om egen og andres sikkerhet og helse
- skape sikkerhet og motivasjon under utøvelse av brann- og redningsarbeid
- ha forståelse for betydningen av å drive med brannforebyggende arbeid
- ta ansvar for egen læring
- kunne se opplæringen i et samfunnsmessig perspektiv
- kunne samarbeide med andre
- vise kreativitet i arbeidet
- vise selvstendighet i arbeidet
- kunne bruke redningsutstyr på en sikker og korrekt måte

Ta gjerne kontakt

KARI JENSEN
utredningsleder

Beredskap, redning og nødalarming

DIREKTORATET FOR SAMFUNNSSIKKERHET OG BEREDSKAP (DSB)

Rambergveien 9
Postboks 2014, 3103 Tønsberg
E-post Kari.Jensen@dsb.no
postmottak@dsb.no
Telefon (+47) 33 41 26 90
Mobil +47 99 47 82 99
www.dsb.no

Et trygt og robust samfunn – der alle tar ansvar

Vedlegg D: Mail fra Sintef

Hei Solveig

Gode forslag dette. Nå håper jeg det kommer mer om tunnel i det nye brann studiet på NTNU. Det er selvsagt viktig at de øver jevnlig på tunneler de har ansvar for, og går gjennom ulike scenarier.

Det er mange fordeler med en fastlagt og drillet strategi. Det kan slå feil ut i en del tilfeller slik som i Gudvanga. Problemet i dag er at de ikke kan velge en annen strategi fordi de i de fleste tunneler ikke har nok info om type brann, hvor i tunnelen det brenner og hvor, og hvor mange trafikanter, det er i tunnelen. Dette gjelder særlig ettløps tunneler uten rømning til parallell tunnel eller innsatsmulighet for parallell tunnel.

MVh.

Gunnar

Dr. Gunnar D. Jenssen
Senior Research Scientist
Project Manager

SINTEF Technology and Society
Transport Research

Technology for a better society

Mobile: +47 92619415

e-mail: gunnar.d.jenssen@sintef.no

Location: S.P. Andersens rd. 5

Adress: NO - 7465 Trondheim

NORWAY

Vedlegg E: Intervju med Sandnes brannvesen

Vegtrafikksentralen styrer ventilasjonen, brannvesen vet hvilken vei ventilasjonen skal gå og hvor oppmøteplass er. Innsatsplaner.

Alltid spørsmål om hvor hendelsen har oppstått. Hvor i tunnelen, hva som har skjedd osv.

Finnøytunnelen: Undersjøisk, helning ned og stigning opp. Lite brannvesen på ene siden, ingen brannvesen på den andre, og stort på det tredje. Skal gjennomføre øvelse i forhold til ventilasjonen da det er en T – tunnel.

Runehamar er den eneste fullskala øvelsesplassen i Norge. Sverige har også brukt den for å teste ut vanntåke. Gå ned på ventilasjonsanlegg og heller bruke vanntåke i Sverige. Vanntåke er ikke for brannslukking men holde nede brannen. Hindre brannspredning fra bil til bil. Mye kødannelse i tunneler de vurderte dette.

Ikke noe tema på brannskolen eller brannvesen tidligere angående trening for brann i tunnel. Det snakkes mye om det, men ikke funnet en fasit på det. Tunnelene i Norge er så ulike i forhold til lengde, undervannstunneler, trafikk. Ingen fasit på hvordan opplæringen skal løses.

Sveits og Frankrike har egne opplæringscenter med bunkere for øvelse i forhold til brann i tunnel. De er foregangsland i forhold til forskning og praktisk opplæring.

Satt ned egen tunnelgruppe i Sør-Rogaland som engasjerer seg i forhold til tunnel og seminar, deltakelse i planleggingen av nye store tunneler. Er ikke gitt at brannvesen får lov til å være med på planleggingen. Har vært heldige i Sandnes og får være med som rådgiver. EU direktivet må følges, men er lite spesifikt i forhold til vanntilførsel osv. Fikk vann i hele tunnelen i Ryfast og Rogfast. Har fått innvilget kjørbare tverrslag, gangbare tverrslag/nødutgang, vann fra den ene tunnelen til den andre.

Hva synes de at de trenger?

Lagt ned mye arbeid med planene, gode kart, beskriver ventilasjon, kontaktpersoner osv. Alle har planer på sine tunneler. De planene ligger i bilen. Får all informasjon de trenger for tunnel de har innsats i.

Utfordringen er personene som er i tunnel. Kapasiteten på ventilasjonen om en faktisk kan gå inn og gjøre innsats.

100 MW brann skal ikke gå inn ifølge artikkel. Ingen fasit på det heller. Går ikke inn mot røyken i utgangspunktet. Kan sende røykdykkere inn ca 50 meter. Ønsker å gå inn med ventilasjonen og ikke mot den.

Tar lang tid å snu ventilasjonen for lange tunneler. 40 minutt for å snu ventilasjonen i de lange undersjøiske tunnelene i rennfast.

Ser ingenting så må søke med varmesøkende kamera. Ingen kamera i tunneler, men er kamera i rennfast nå. Får ingen informasjon om hva eller hvor hendelsen har skjedd. Nødsamband hadde nettopp vært nede på nyttårsaften. Stor utfordring i forhold til samband pga støy fra ventilasjonsanlegget. Må handle på instinkt og opplæring.

Er ikke gitt at alle har opplæring. Mer øvelse nå etter Rennfast kom. Dersom det er røykfullt miljø skal en ikke ta innsats ifølge veiledningen.

Spesialutstyr/har de utstyr de trenger
Flekkefjord fikk en vifte siden ingen vifte i tunnel. Vegvesenet kjøpte inn vifte til dem.

Det går ikke an å forlange noe nytt utstyr ved bygging av tunnel. De som eier tunnelen og om de kan vedlikeholde den, og hvilket utstyr som er tilgjengelig.

Nå er det brannvesen som har tilsynsmyndigheten for tunneler. Hadde det ikke vært for brannvesenet hadde det ikke blitt satt inn tiltak i Rennfast. Brannvesenet skal bare overvåke tunnelene. I 2008 hadde de oppfølging da planene stoppet opp, ble utsatt osv. Hvert ledd måtte purres. ROS analyse måtte purres, så handlingsplanen osv. Merking osv har vært feil i tunneler. De har brannvernledere som bør fange opp disse tingene, men de ser at det ikke alltid stemmer med dokumentasjonen.

Det er brannvesenet som purrer på for å få revisjon på dokumentene fra vegvesenet. Burde vært snudd rundt og at vegvesenet burde vært på brannvesenet for at de skal lese ny dokumentasjon osv. Dokumentasjon stemmer ikke med virkeligheten. Er ikke fysisk ute og sjekker. Feil på høyde, bredde, ventilasjonsretning, kart osv. Svikter på tegnebrettet. Vegvesenet har ett godt system for å sjekke, men det er ett stort system. Innsatsplanene er basert på dokumenter fra vegvesenet.

Vegvesenet har brannvernledere, og ett kontrollorgan som skal kontrollere brannvernledere og at ting blir gjort, og at øvelser blir gjennomført. Ser ikke så mye til kontrollorganet. Det går bra å samarbeide med vegvesenet i dette området. Dersom noe er galt er brannvernleder der og kaller inn til møtet, så bra i forhold til det.

Fikk utstyr til Sandnes og Rennesøy når Rennfast kom. Rennesøy fikk ekstra brannbil og Sandnes fikk 4 timers luftapparater.

Kommunens ansvar å sørge for utstyr til brannvesenet i forhold til bygg. F.eks. stige/lift. Hva med tunnel? Vegvesenet har vel en sum som skal gå til ekstra utstyr i forhold til tunnel. Sandnes brannvesen er usikker på om det er ansvaret til kommunen å sørge for det.

Sandnes brannvesen har ikke vært og forlangt noe ekstra utstyr. Dette fordi de har fått godtatt de krav de har til kapasitet på vanntilførsel, endring av stigning i Rogfast fra 7% til 5% osv. Det viser at de tar hensyn til input fra brannvesen. Regner at det var 20% mindre risiko for hendelse ved å ta ned stigningen fra 7% til 5%.

Det har vært litt ulikt hva brannvesen forlanger. Ståle Fjellberg sittet i ett utvalg for utstyr ved settingen som brann i tunnel. Har gjerne 2 brannvesen i hver sin ende av tunnelen. Det ene er større enn det andre. Hvordan skal ting fordeles, ansvar osv. Blir laget en plan, f.eks. Rennfast, hovedstyrken rykker ut fra Rennesøysiden. De på andre siden har ikke mulighet til å rykke inn like langt, og assisterer for det meste ved rømning. Har stor innvirkning hvor brannen oppstår. Vurderer ikke å snu ventilasjonen. Tar for lang tid og kan risikere at folk blir fanget i røyken når de rømmer.

Ventilasjonen er bedre på de nyere tunnelene.

Er ikke sensorer i tunnelen for å vise hvor brannen har oppstått. Når en fjerner slukkeapparat eller tar av nødtelefon, så får vegvesenet beskjed hvor det er. Problemet er at personer kan ta av nødtelefon eller brannapparat på forskjellige plasser.

Kamera er ett ønske i tunnel. Planen er at nødsentral som politi og brann ønsker å ha mulighet til å få bildene inn i bilen i fremtiden. Nå går bildene til sentralen for vegvesenet. Er kostbart å få på plass. Datatilsynet har hindret videre arbeid, så økonomi, men får dette i Rennfast nå.

Er vanskelig i dag da en ikke vet hva hendelsen er.

Vegvesenet planlegger nok å ha noe beredskap selv. F.eks ved tom for bensin i tunnel å sørge for å få fjernet den.

Tiltak: Vegvesenet bør ha mer informasjon om selvredning. Kjører ofte forbi bommer osv når tunnel stenges. Bør gjerne være en del av kjøreopplæringen.

Samfunnsøkonomisk vurdering i forhold til regelverk. Dimensjoneringen av beredskap er gjerne lavere på mindre tettbebygde strøk. Er gjerne flere tunneler i disse områdene enn i tettbebygde strøk.

Sprinkling kan gjøre det vanskeligere for brannvesenet, men det kan også redusere brannen. Det viktigste for Sandnes brannvesen er å kunne komme seg ned til brannen og gjøre innsats. Vil helst ha to løps tunneler.

Beredskapsplaner for hver tunnel lages av vegvesenet. Brannvesenet må koke ned det som er viktig til en innsatsplan. F.eks. nærmeste vannpost osv.

Viktige momenter fra intervjuet kokes ned til: Kommunikasjon, kamera, innsatsplanene, ventilasjon, allmenn informasjon. Mer ønske om fokus på øvelse. Hadde vært bra med ett Nasjonalt sikkerhetssenter for trening.

Norges brannskole har ikke særlig fokus på tunnel. Ledelseskurs har ikke hatt noe særlig i forhold til tunnel. Litt teori. Opplæring i tunnel: kommer litt an på hvilket brannvesen en kommer i og øvelser der.

Bør gjerne være retningslinjer i forhold til minimum utstyr og opplæring.

Vedlegg F: Mail fra DSB - Bertelsen

Hei!

Jeg viser til deres henvendelse 12. februar 2014.

Vedlagt følger e-post adresser til alle landets brannvesen. Siden det er postmottak adresser må dere sette Til Brannsjefen i emnefeltet.

På Norges brannskole undervises det bare i dette temaet i grunnkurset. Iht. til kursplanen for grunnkurs som forøvrig er den eneste kursplanen som inneholder tunell, er det satt av 4 timer med brann i skip, tunnel og skog. Undervisningen de senere årene har blitt gjennomført av Bjørn Vik på Norges brannskole, med støtte fra Trond Hansen fra Oslo brann og redning som har mye kunnskap innen tunellbrann. De kan eventuelt gi nærmere detaljer.

Det holdes forøvrig årlige seminarer om tunellbrann ved Runehamartunellen som eies av vegdirektoratet.

Mvh

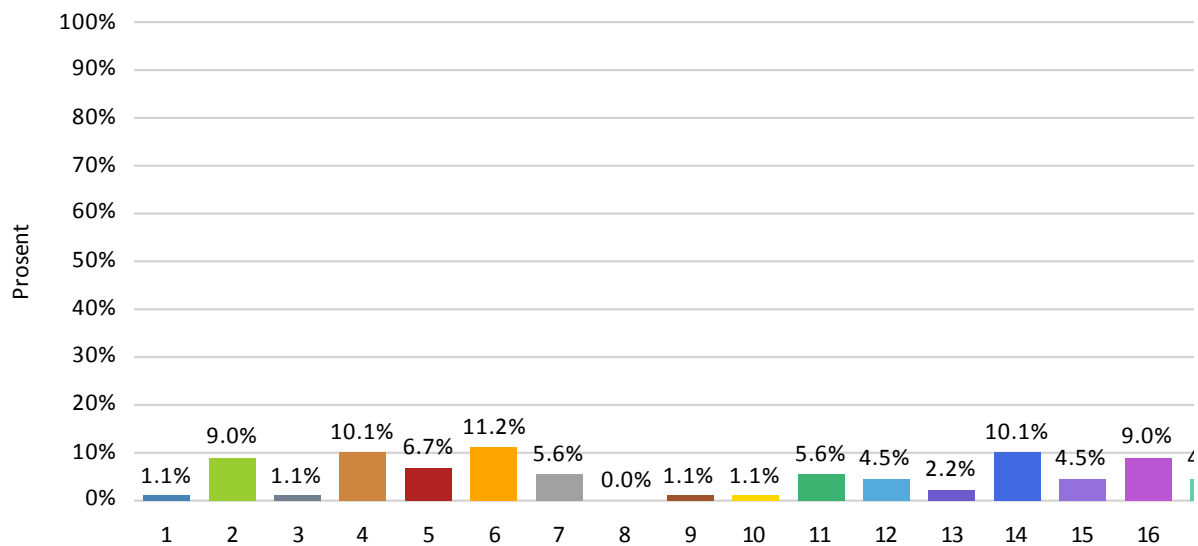
Svend Robert Berthelsen
Seniorrådgiver
Kompetanse og rapportering

DIREKTORATET FOR SAMFUNNSSIKKERHET OG BEREDSKAP (DSB)
Rambergveien 9
Postboks 2014, 3103 Tønsberg
E-post Svend.Berthelsen@dsb.no
postmottak@dsb.no
Telefon (+47) 33 41 25 91
Mobil +47 91 15 97 13
www.dsb.no

Et trygt og robust samfunn – der alle tar ansvar

Vedlegg G: Spørreundersøkelse i forhold til tunnelsikkerhet.

1. Hvilket fylke tilhører deres brannvesen?



	Navn		Navn
1	Oslo	11	Buskerud
2	Rogaland	12	Hedmark
3	Akershus	13	Telemark
4	Hordaland	14	Nordland
5	Sør-Trøndelag	15	Nord-Trøndelag
6	Møre og Romsdal	16	Oppland
7	Østfold	17	Troms
8	Vest-Agder	18	Sogn og Fjordane
9	Vestfold	19	Finnmark
10	Aust-Agder		

Antall svar: 89 stk

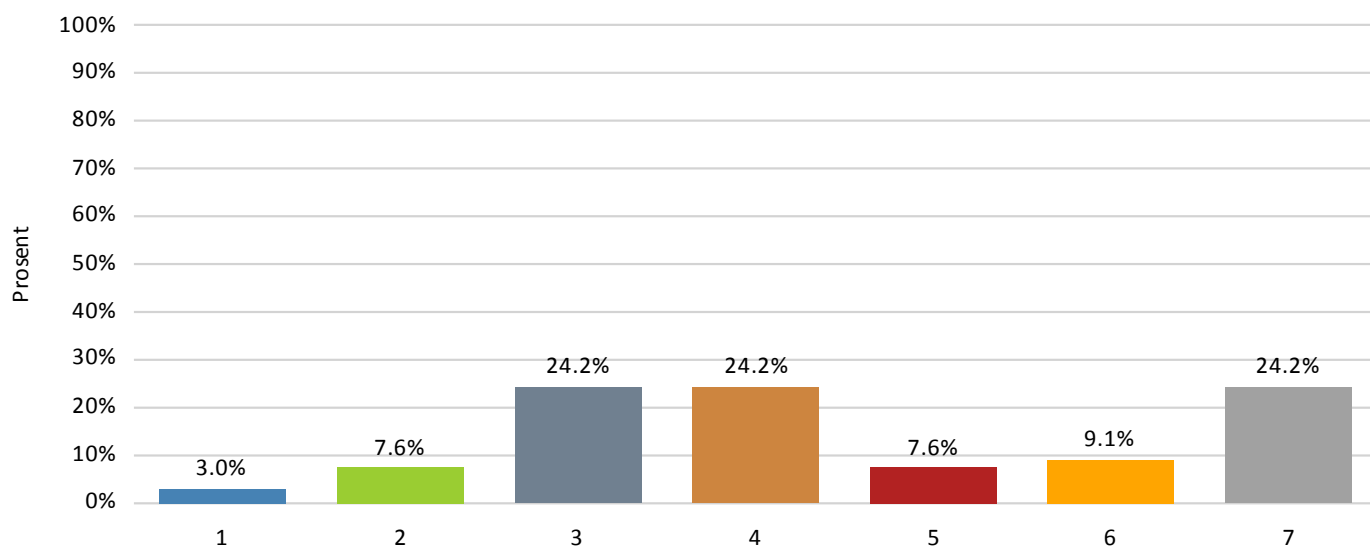
2. Hvor mange tunneler kommer inn under deres brannvesen?

Max antall tunneler: 44 stk.
Minste antall tunneler: 0 (ca. 21 som svart null)
Gjennomsnitt: ca. 4,3 stk.
Antall svar: 88 stk.

3. Er det andre brannvesen som kan bistå ved brann i tunnel?

Navn	Prosent
Ja	87,3%
Nei	12,7%
Antall svar	71

4. Hva er utrykningstiden til den tunnelen som er lokalisert lengst borte?



	Navn
1	1-5 min
2	6-10 min
3	11-15 min
4	16-20 min
5	21-25 min
6	26-30 min
7	31 min - eller mer

Antall sva: 66 stk.



5. Er alle tunneler som kommer inn under deres brannvesen oppgradert etter EU's direktiv?

Navn	Prosent
Ja	26,6%
Nei	73,4%
Antall svar:	64

6. Dersom Nei, hvor mange av dem er ikke oppgradert etter EU's direktiv?

Max antall tunneler som ikke er oppgradert for ett brannvesen: 30 stk.

Min antall tunneler som ikke er oppgradert for ett brannvesen: 1 stk.

Totalt antall tunneler som ikke er oppgradert: minst 187 stk.

7. Hva er den/de største utfordringene ved redning/slukking av brann i tunneler som IKKE er oppgradert etter dagens EU direktiv?

Antall svar: 57 stk.

Tunnelkonstruksjon: totalt 30 stk.

Begrenset tilgang: (10 stk.)

Smale, lange tunneler uten tilrettelegging med snunisje for store kjøretøy. Kun tilgang fra en retning.

Ettløpstunneler: (8 stk.)

Ettløpstunneler gjør det mer utfordrende for mannskapene å komme seg fram til brannen, og for folk å rømme/evakuere fra tunnelen.

PE-skum: (8 stk.)

Eksponert PE-skum.

Helling: (2 stk.)

Bratt helling på tunneler.

Rasrisiko: (1 stk.)

Konstruksjonssvikt som forårsaker ras av konstruksjonsdeler eller stein.

Brannspredning bak ikke-seksjonerte betongelementer: (1 stk.)

Ventilasjon: 27 stk.

Eks.:

Vanskelig å ventilere ut røyk og gasser.

Er ikke mulig å endre ventilasjonsretningen.

Dårlig ventilasjon (styrke).

Dårlig vindretning.

Mangel på vifter.

Samband/Kommunikasjon: 20 stk.



Eks.:

Dårlig samband med innsatstyrken i tunnelen.
Manglende kommunikasjonsmuligheter.

Tilrettelegging for selvredding: 16 stk.

Rømning av folk: (10 stk.)

Vanskelig for rømning/redning av personer på grunn av mangel på rømningsvei og nødrom/røyksikkert rom.

Mangel på utstyr: (6 stk.)

Mangel på merking, nødsamband, slökkingsutstyr for trafikanter.
Dårlig informasjon om selvreddingsprinsippet.

Mangel på slukke vann: 13 stk.

Dårlig tilgang på slukke vann og stor avstand til vann.

Informasjon: 9 stk.

Vanskelig å få overblikk over situasjonen og risikoforhold i tunnelen. Mangler videoovervåking, aksjons kart, ROS-analyse, informasjon om antall kjøretøy i tunnelen og informasjon om farlig gods.

Utstyr: 7 stk.

Brannvesenet mangler det nødvendige utstyret de trenger for innsats ved brann i tunneler.

Innsatstid: 6 stk.

Lang innsatstid på grunn av lange avstand til tunnelene. Innsats i lange tunneler mot røykretningen tar lang tid.

Erfaring/Kunnskap: 5 stk.

Manglende kunnskap og erfaring for brann i tunneler. Ikke nok med øvelser.

Slukking av brann med høy brannenergi: 3 stk.

Forhindrer videre trafikk: 2 stk.

Dårlig anlegg for stenging av tunneler. Dårlig rutine for «innsnakk» til P1.

Varsling: 2 stk.

Mangel på direktevarsling til VTS, allmenne problemer med varsling

Røykdykking: 2 stk.

Begrenset røykdykkere i deltidsbrannvesen.

Ulovlig å røykdykke dersom tunnelen er for lang ifølge røykdykkerveiledninga.

Lys: 2 stk.

Dårlig med lys i tunnelen.

Kolonnekjøring: 1 stk.

Sommertid ofte flere busser i følge.

8. Hvilke utfordringer ser dere i forhold til redning/slukking av brann i tunneler som er oppgradert etter EU direktivet (Nyere tunneler)?



Tunnelkonstruksjon: totalt 11 stk.

Begrenset tilgang: (7 stk.)

Smale, lange tunneler uten tilrettelegging med snunisje for store kjøretøy. Kun tilgang fra en retning.

Ettløpstunneler: (3 stk.)

Ettløpstunneler gjør det mer utfordrende for mannskapene å komme seg fram til brannen, og for folk å rømme/evakuere fra tunnelen.

PE-skum: (1 stk.)

Eksponert PE-skum.

Ventilasjon: 12 stk.

Eks.:

Vanskelig å ventilere ut røyk og gasser.

Er ikke mulig å endre ventilasjonsretningen.

Dårlig ventilasjon (styrke). Dårlig vindretning i forhold til evakuering og vei for innsats.

Samband/Kommunikasjon: 5 stk.

Eks.:

Dårlig samband med innsatsstyrken i tunnelen.

Manglende kommunikasjonsmuligheter.

Tilrettelegging for selvredding: 7 stk.

Rømning av folk: (6 stk.)

Vanskelig for rømning/redning av personer på grunn av mangel på rømningsvei og nødrom/røyksikkert rom.

Mangel på utstyr: (1 stk.)

Mangel på merking, nødsamband, slökkingsutstyr for trafikanter.

Dårlig informasjon om selvreddingsprinsippet.

Informasjon: 3 stk.

Vanskelig å få overblikk over situasjonen og risikoforhold i tunnelen. Mangler videoovervåking, varmesøkendekamera, informasjon om antall kjøretøy i tunnelen og informasjon om farlig gods.

Utstyr: 2 stk.

Brannvesenet mangler det nødvendige utstyret de trenger for innsats ved brann i tunneler.

Innsatstid: 10 stk.

Lang innsatstid på grunn av lange avstand til tunnelene. Innsats i lange tunneler mot røykretningen tar lang tid.

Erfaring/Kunnskap: 4 stk.

Manglende kunnskap og erfaring for brann i tunneler. Ikke nok med øvelser.

Slukking av brann med høy brannenergi: 2 stk.

Forhindrer videre trafikk: 1 stk.

Dårlig anlegg for stenging av tunneler. Dårlig rutine for «innsnakk» til P1.



Dårlig varsling av involverte.

Røykdykking: 1 stk.

Begrenset med tid de kan være inne i røyk. Langt å slepe på slange med vann.

Egensikkerhet/Risiko: 1 stk.

Risiko for egensikkerhet til brannvesenet.

Samme problem som på ikke oppgraderte tunneler: 3 stk.

Ingen større problem: 2 stk.

9. Hvilke tiltak kan implementeres for å sørge for at sikkerheten til brannmannskapet er god, når det rykkes ut til brann i tunnel?

- Bedre kunnskap og kompetanse.
- Meir øvelser. Med ambulanse, politi, eier mm.
- God bekledning.
- Tillgang til nok slukkevann med nødvendige kjemikalier.
- Tilgang til egnet slukkemiddel.
- Kameraovervåking. IR kamera. Varmesøkende kamera.
- Info om forventet antall kjøretøy i tunnelen når alarmen går.
- Nok med røykdykkersett med oppfylte flasker. Portabel røykdykkerkonteiner. Flaskebank på tralle. Mulighet for å skifte røykdykkerutstyr i nødrom.
- Toløpstunneler med tverrslag.
- Gode rømningveier og eller nødrom. Egen sikkerhetstunnel på siden.
- Kontroll av ventilasjonsretning. Kontra Ensidig fast ventilasjonsretning. Bedre kunnskap og rutiner på styring. Styring fra VTS/tunneleier. Automatisk øking av kapasiteten for å frisk luft i ryggen for det branvesenen som er nærmast.
- Bedre røykkontroll i dimensjon til tunnelens risiko.
- Varslingssystemer i tunnelen.
- Bedre radiosamband i tunnelen. God sikkerhet for kommunikasjon.
- Mulighet for fjernstenging av tunnelen med lys og eller bomber.
- Ny teknologi for å muliggjøre sikker insats for brannvesenet.
- Nytt som sørger for ein effektiv insats. Eks. Spesialbil med 5.000 liter vann + skum samt kjøretøy størrelsesstilpasset for å kjøre in i tunneler, kanon på tak, friskluftstilførsel i redningskjøretøy, langstidsrøykdykkerutstyr, mobile vifter, ATV med henger.
- Eget utstyr til branvesenet i formån for tunnelbrann.
- Nødsamband i tunneler. Goda systemer for å få informasjon om tilstanden i tunnelen.
- Hurtig fremskutt enheter.
- Gode prosedyrer for innsats.
- Materialer som sikrer mot ras.
- Generell oppdatering av regelverk.
- Målbar trekkretning, temperatur, endringer i temperatur over tid som kan kommuniseras til innsatsmannskapet.
- Oppdaterte beredskapsplaner med god beskrivelse av forhold i tunnelen og en godkjent ROS-analyse.
- Samhandling med eier.
- Transportutstyr med pusteluftbank for bruk ved evakuering.
- Bedre merking i tunnelen.



- Sikkeravstand på baspunkt.
- Adekvat internkontroll for eier.
- Godt samband med nabobrannvesen, fagsentral og VTS.
- Teknisk oppdaterte tunneler.
- Innsatsplan for hver tunnel.

10. Har dere hatt skade på brannmannskap ved tunnelbranner de siste 10 årene?

Navn	Prosent
Ja	0,0%
Nei	100,0%
Antall svar	65

11. Dersom Ja, hvilken type skade og hvor alvorlig var skaden?

De fleste ganger det måtte oppstå skader, så dreier det seg nok psykiske lidelser og forbannelser over ikke å kunne få gjort noe meningsfylt.

Men Volda har hatt skade når dei fekk oppleve røyksaksen. Ein student skreiv hovudoppgåve om denne tunnelen i Rosethunnelen. Eg og andre røykdykkarar vart intervjuva av studenten.

12. Hvilket utstyr er etter deres syn nødvendig ved redning/slukking av brann i tunnel?

Totalt antall svar: 64 stk.

Bedre kommunikasjonsutstyr/Sambandsutstyr: 24 stk.

Sikker og rask oppfylling av luftflasker/Tilgang på luftbank/flaskebank: 16 stk.

Hel sprinkling av tunnel: 1 stk.

Nok godkjente røykdykkere: 5 stk.

Nok bemanning/innsatspersonell: 2 stk.

Ventilering/Vifter/Brannventilasjon: 15 stk.

Vanntankbil (kompensere for manglende vannforsyning i tunnel/ 5-6000 liter: 18 stk.

Skumutstyr med tilstrekkelig kapasitet: 19 stk.



Varslingsutstyr for tidlig varsling/deteksjon: 3 stk.

Lett hurtig innsatsbil/Innsatsbil tilpasset tunnel: 4 stk.

Tilstrekkelig slokkevann / Lettere oppkobling til vann: 19 stk.

Røykdykkerutstyr beregnet for lang innsats, med ekstra masker: 11 stk.

IR- Kamera: 6 stk.

Cafs slokkeutstyr: 3 stk.

Varmesøkende kamera: 8 stk.

Tilhenger/ATV for å frakte personer ut samt frakte redningsmannskaper, samt ATV med luftbank: 16 stk.

Kontinuerlig oppdatering av kompetanse: 1 stk.

Store mobile vifter: 4 stk.

Verneutstyr/Beskyttelse av brannmenn: 2 stk.

Frigjøringsutstyr: 1 stk.

Slokkeutstyr: 2 stk.

Tungbergingsutstyr: 1 stk.

Transport i tunnel/Transport av utstyr: 4 stk.

Evakueringsveier: 1 stk.

Friskluftapparater til evakuerende/Trafikanter: 5 stk.

Kameraovervåkning: 3 stk.

Avstengning for trafikk: 1 stk.

Tilkomst/Høyde/bredde må være tilpasset dagens kjøretøy: 2 stk.

Måleinstrumenter for ulike stoff: 1 stk.

Flere fullskala øvelser i tunnel: 2 stk.

Lokal kunnskap/Objektplaner/Tekniske innretninger og godt samarbeid med VTS: 1 stk.

Klippeverktøy/Redningsverktøy: 2 stk.

Måling av oksygeninnhold i blodet: 1 stk.

RD kamera: 1 stk.

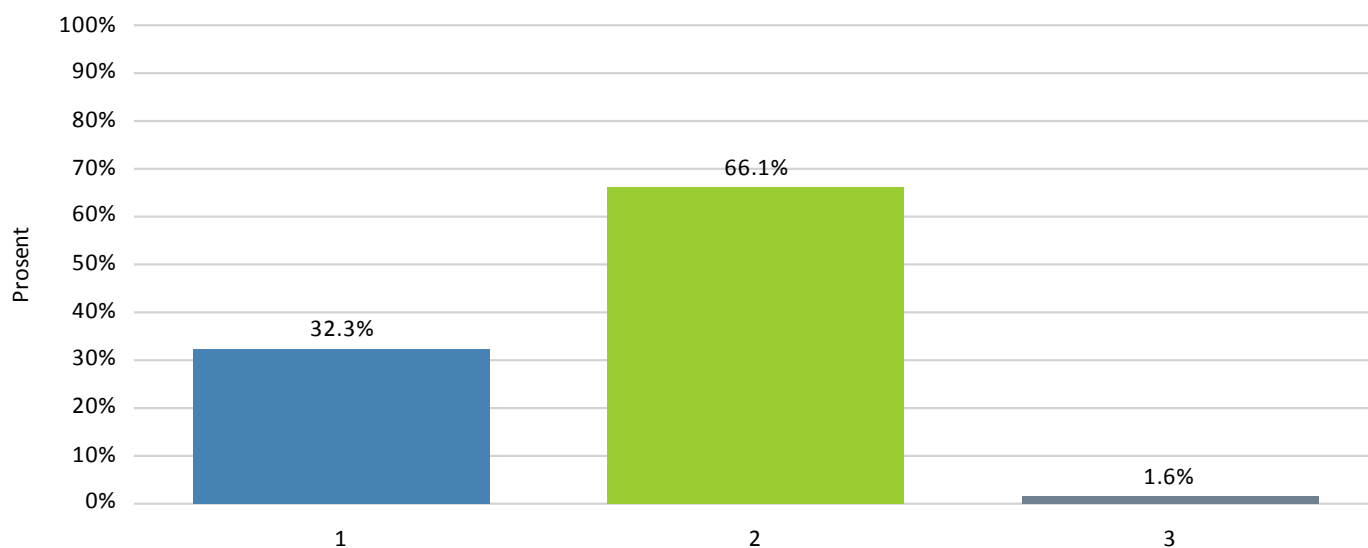
Nød belysning: 1 stk.

Aggregat med vanntåkeslukker: 1 stk.

Ex-sikkert kjøretøy med effektiv slokkekapasitet/Utstyr som Flir: 1 stk.

Overtrykk i kabin, plass til evakuerende i kjøretøyet: 1 stk.

13. Har deres brannvesen tilgang til dette utstyret?



	Navn
1	Ja
2	Nei
3	Vet ikke
Antall svar	62

14. Har deres brannvesen muligheten til å foreta fullskala brannøvelse i tunnel? F.eks. i Runehamar testområde.

Navn	Prosent
Ja	37,5%
Nei	62,5%
Antall svar	64

15. Dersom Ja, hvor ofte blir det utført fullskala brannøvelse i tunnel?

Totalt antall svar: 29 stk.

1-2 år	4 stk.
2-3 år	6 stk.
3-4 år	1 stk.
4-5 år	2 stk.
5-6 år	3 stk.
Sjeldent/Aldri	6 stk.

Kommentarer istedenfor svar:

Ikke faste øvelser. Noen av lederne har deltatt

Kommer an på objekteier, statens vegvesen

I samarbeid med SVV

1 i Valleviktunn. Og 1 i Butunnelen

Alt for dyrt, men vi vil være med på kurs

Det er ikke gjennomført jevnlig, siste øvelse i 2012.

Ikke gjennomført enda, ressurser (økonomi) er utfordrende



16. Dersom dere ikke har mulighet til å utføre fullskala brannøvelse, hvordan blir øvelser for brann i tunnel utført?

Totalt antall svar: 50 stk.

Trafikkscenario/Utfordringer med bilkollisjon: 3 stk.

Brannøvelser i regi av vegvesenet: 3 stk.

Samhandlingsøvelse med politi, vegvesen og vegtrafikksentralen/ Bruk av kunstig røyk, markører / Trener samband: 17 stk.

Tenner på "dunker og kar". Ren redningsøvelse med frigjøring av fastklemte personer/Sette fyr på bilvrak/begrenset brann/Trener røykdykking ved kald røyk eller liten brann: 7 stk.

Gjennomføres lokalt. Mindre egnede objekter. Mangler penger til å sende mannskap på øvelse i Runehamar / Trener i tunnel, men ikke fullskala: 3 stk.

Mindre øvelser i flere av våre tunneler, samt større øvelser i "prøverøret" på If sikkerhetssenter i Hobøl: 1 stk.

Teroriscenarioer/Bordøvelser/Table top: 7 stk.

Ingen planer/Blir ikke gjennomført/ikke øvd på dette: 7 stk.

Befaring/Tilsyn av anlegg/Opplæring på ventilasjonsstyring/Test av vifte/ Øve på grunnleggende ferdigheter på alle nivå i organisasjonen: 8 stk.

Brann i øvelsescontainer/Samarbeid med STV, container: 4 stk.

Større øvelser i samband med åpning av nye tunneler: 1 stk.

Gjennomgang av innsatsplaner/Beredskapsplaner: 3 stk

Har minimum to øvelser i året, med røykdykking, og nytter røyk i form av å tenne på dekk ++. Under en øvelse i Berdalstunnelen ble det oppdaget at brannventilasjonen gikk feil vei. Dette var flere år etter installasjonen og det kom av feil merking: 1 stk



17. Hvordan vil dere beskrive opplæringen av brannmannskap i Norge? Er det visse aspekter ved opplæringen som etter deres syn burde forbedres?

Deltidsutdanninga må få inn punkt i opplæringa

alltid m å noe forbedres og det må vi streve etter.

fra brannskolen har jeg god erfaring med det som gjennomføres der

Deltidsbrannvesen sliter stort med å få tilstrekkelig gjennomføringstakt på både grunnutdanning og lederutdanning. Peker da spesielt på Norges Brannskole og DSB som ansvarlige for dette.

I brannvesen med få utrykninger hvert år, er det viktig med skarpe øvelser. Da er det viktig å tilgang på lokaliteter hvor dette er mulig.

Generelt god opplæring, men for kostbart for små deltidbrannvesen med flere stasjoner.

Generelt for gammelt utstyr.

Burde vært minstekrav og statlig finansiert.

Slik bildet er i dag kan all formell og uformell opplæring forbedres.

Egentlig er det formelle utdanningstilbudet en stor vits.

Alt kan selvsagt bli bedre, men opplæringen hadde vært bedre om ikke dsb hadde drevet med organisatorisk undergraving av Norges brannskole sitt behov. Ta dere en prat med direktøren eller noen undervisningsledere, så får dere kanskje sannheten servert på fat. Skolen gjør hva den kan, stiller behov og lager krav. Men hva hjelper det når dsb fremdeles ikke er kommet over at NBSK ikke ble lagt til Borre i Vestfold. Gamle rønner av kasserne til sjøaspirantskolen og utslippstillatelse fra maks 3-4 oljefatbranner var kapasiteten.

Beskrivelse av opplæring:

Opplæringen er utifra tildelte økonomiske midler i kommunen. Ingen penger = ingen opplæring!

Opplæringen (grunnkurs for deltidsmannskap som de fleste brannvesen er) er for dyre å gjennomføre. For strenge krav til å ha interne kurs i eget brannvesen. For liten kapasitet ved Norges Brannskole.

DSB har ALDRI ved tilsyn spurt om opplæring og kompetanse på mannskapet. Fokuserer kun på gjennomførte tilsyn. Nå er tilsynsmyndigheten overført til Fylkesmannen. Da blir ikke detaljer om opplæring av brannmannskapene fokus.

Brannvesenet MÅ på sikt bli statlig og budsjettene deretter!

Slå sammen brannvesene/kommunene til større enheter med flere ansatte i hele stillinger!

Brann-Norge er godt på vei nå når vi får opplæring/brannskole i Tr.heim.

Ja.

Deltidsopplæringen . Alt for lange kurs(6 til 8 uker) Får ikke fri til å dra. Di fleste deltidbrannvesen har folk i det private , så det blir alt for dyrt å kjøpe folk fri så lenge.

Statens vegvesens seminar i Runehamar gir en kjempegod opplæring i forhold til tunnelbranner. Både teoretisk og praktisk gjennomføring.

Brannfolk som har deltatt her skryter av seminaret. Dette burde vært obligatorisk for alle brannvesen med tunneler registrert som særskilte brannobjekter.

tror den mange steder er mangelfull i forhold til sikkerhet i tunneler.

Synes opplæring er helt fraværende og bør komme som en del av opplæringen i NBSK.

Kursinga slik det er i dag er bra. Det må leggjast nødvendig resursar på bordet slik at dette kan gjennomførast! Generelt må det leggjast mykje meir resursar på bordet for generell øving også utanom kurs.

Opplæringa er for desentralisert, og blir gjennomført etter hver kommune økonomi. Dette kan føre til mangelfull og ofte for langdryg opplæring.

opplæringen er mangelfull.

Opplæring er et spørsmål om resurser. For oss som deltidbrannvesen, er det resurskrevende å betale ut mannskaper fra ordinær jobb for å øve generelt.

Bedre kunnskap om tunnelbrann. Det er kommet mye nytt særlig de siste årene men dette er ikke lett tilgjengelig.

Fullføring av deltidreformen med statlige øremerkede bevilgninger.

Grunnopplæringa for deltidsmannskap er god

God. Forbedring ved kjemikalieuhell.

Dette forhold er ytredet og vurdert i "fremtidig utdanningsmodell" for brannmannskaper i Norge. Vi slutter oss til hovedpunktene i ytrednigen.



Kompetanse/forstå kompleksiteten er viktig, praktiske øvelser må tilbys ofte og til alle som har behov

Mangelfull, spesielt deltid pga for små bevilgninger.

Opplæring kan også baseres på den risiko mannskapene har i sin kommune, mer spesialkurs

Nasjonal opplæring av nøkkelpersonell er her nødvendig, for vidare opplæring av mannskap. Opplæring gjennom brannskulen burde vore tilrettelagt på dette området.

Øke kunnskap om håndtering av tunnelbrann

Ikke god nok, røykventilasjonsforståelse

Tunellbrann er svært komplekst og det er ingen fasitsvar på slokke/redningstaktikk . Krever MYE kunnskap

Brannmannsopplæringen er av generell art, men berører tunnel innsats.

Ingen opplæring av brannmanskaper med tanke på tunell

Trur det er liten trening med tunnelbranner/ulykker

Mykje gode lokale øvingar i aktuelle objekt (kalde). Burde vore enno fleire øvingar med fullskala (varme)

Fokus på etter- og spesialutdanning

Det burde løyvast meir pengar slik at vi kunne kjøpe meir mannskap fri til øving og kurs

- Behov for mer kunnskap om brann i tunnel.

Kursa er generelt sett bra, vedkomande innhald.

Meir desentraliserte kurs.

El-bilar i trafikkulykke.

Obligatoriske fullskala brannøvelser.

Me har enormt erfaringa med 200utrykninga og 41 brannar og svært mange trafikkulykker.

Har aldri vore på anna opplæring slik at me er sjølvhjulpne. Eg har jobba i 30 år i kommunen og vore brannsjef i snart 29 år.

Kan difor ikkje svare på neste spørsmål

Generell kunnskap om brann i tunell

Opplæringen for deltidsmannskapene er mangelfull.

Her burde Staten vært mer inne i finansiering.

Opplæringen er i stor grad opp til det lokale brannvesenet, så dette spørsmålet er vanskelig å gi et generelt svar på.

For liten kapasitet til å utdanne alle som har behov. Dette er et stort problem.

Ledelseelementet trenes for lite og er på for få hendelser. Når da store hendelser inntreffer håndteres situasjonen for dårlig.

Ja, spesielt på operativ / taktisk ledelse av deltids utrykningsledere.

Nokså god opplæring, men det er utfordrende å få deltidsmannskap fri til praktiske øvinger.

Opplæring om tunnelbranner er ikke en del av obligatorisk opplæring, så den blir som regel holdt lokalt i de brannvesen som har tunnelutfordringer.

Opplæringen er ikke den største utfordringen, men derimot holdninger hos DSB og Statens vegvesen gjør det vanskelig å etablere tilfredsstillende sikkerhetsnivå.

Ja

Ingen spesiell formening



For tunnelbrann; mer opplæring /trening.

I forhold til tunnel såå burde NBSK hatt et samarbeid slik at det hadde vært mulig med praktiske tunneløvelser med lange innsatsveier for røykdykkere. NBSK burde ligge mer i proaktive i forhold til forskningsresultater ol.

Ja, det bør ikke være så omfattende opplæring. Det utarmer mindre brannvesen. Det går an å få god opplæring lokalt. De fleste skriker etter mer utdanning - jeg mener det er viktig å tilpasse lokale forhold. Vi har mest trafikkulykker - derfor lærer vi våre folk opp mest på dette.)lokalt)

Det bør jobbes mer med kapasiteten til og få gjennomført opplæring av brannmannskapene. Ved NBSK er det stor pågang og lang ventetid på enkelte kurs. Særlig på lederkurs.

Lite fokus på farlig godsuhell i tunnel. Det må også fokuseres mer på forståelse av en brann i tunnel.

Operativ/taktisk innsatsledelse.

Stort spørsmål!

Opplæringen må tilpasses lokal risiko for slike objekter som tunneller. Gjøres i noen grad.

For øvrig er hele utdanningsløpet for brannmannskaper i Norge i endring med den nye utdanningsreformen.

Bedre kapasitet - regional opplæring

Ingen utfyllende kommentarer

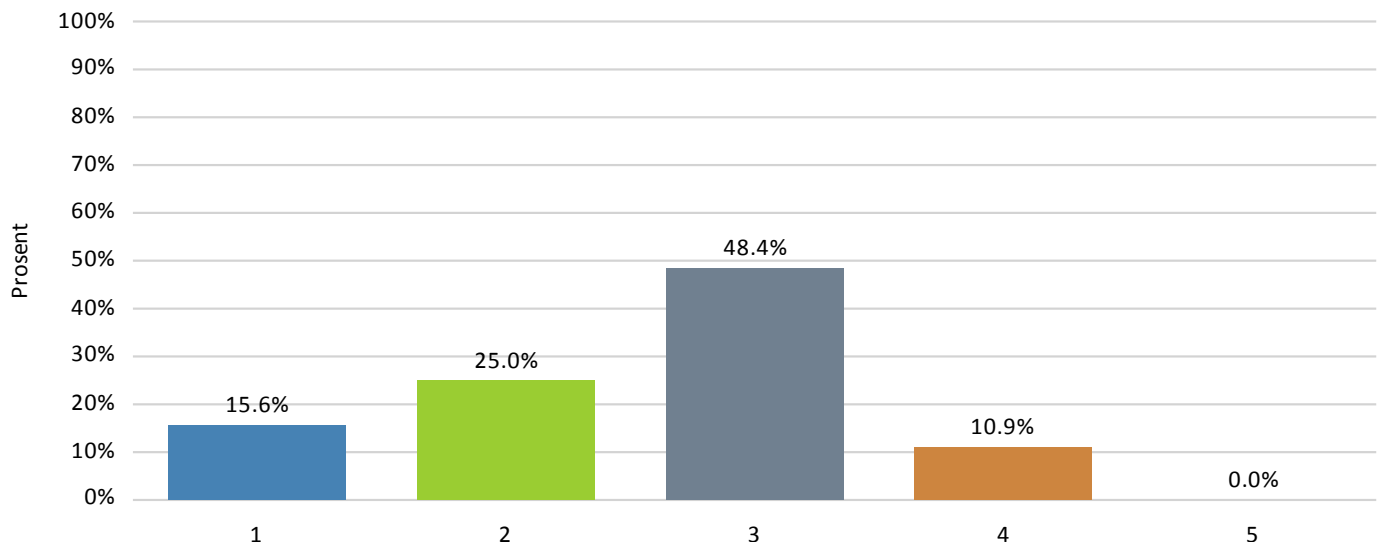
For få opplæringssteder (brannskoler). Desentralisert deltidsopplæringen er en god modell. Det bør kunne drives opplæring i alle landsdeler.

Man burder starte med en grunnmodell (lik for alle), for så å bygge på med påbyggingsmoduler avhengig av riskikoen aktuell kommune.

kort sakt flytt norges brannskole, gjore norges brannskole om til en open skole/utdanning, la brannutannelsen bli en fagutdanning med mulighet til videre høyutdanning.

sikre noe mer stabil utdanningsnivå i brannkursene.

18. Er opplæringen etter deres syn god nok i forhold til redning/slukking av brann i tunnel?





	Navn
1	Svært dårlig
2	Dårlig
3	Middels
4	Bra
Antall svar	Svært bra 64

19. Burde det vært et klarere regelverk på hvordan de ulike brannvesen skal dimensjoneres i henhold til antall tunneler i deres område og nærhet til disse?

Totalt antall svar: 67 stk.

Antall som er positive til ett klarer regelverk: 39 stk

Usikker/ Vet ikke/ Nei: 9 stk.

Regelverk er greit nok/ ok: 3 stk

Økonomi:

Eks:

Økonomi til gjennomføring over tid er et langt hetere tema: 1

Vanskelig å gjennomføre/ROS analyse/ Vurdering av risiko/Øving/Krav:

Eks:

Når Statens vegvesen gjør en ROS analyse, får de det svaret de vil, og med full støtte fra DSB: 1

Alt er risikobasert og utifra kommunens risikovurdering. SVV sin dokumentasjon av sannsynlighet av ulykker i tunnel er langt ifra det som er virkelighet. SVV må ha ansvaret for beredskap i sine objekter i forhold til vannforsyning, slukkeutstyr, opplæring m.m.: 1

Dimensjoneringen må bli mer risikobasert: 3

Reglene er diffuse, i tillegg til at vi har et regime med statens vegvesen som forvalter mens fylkeskommunene er eier av tunneler på fylkesveiene: 1

Det burde være klarere forventninger i hvilke scenarier et brannvesen skal være i stand til å håndtere i førsteinnsats og i en forsterket innsats: 1

Samfunnets forventninger til hva norske brannvesen skal gjøre er større enn hva vi faktisk har mulighet til å levere: 1

Egenredning er prinsipp for redning og brann og brannvesen i Norge er i prinsippet ikke dimensjonert for å gå inn å gjøre innsats i lengre tunneler: 1

Det er øving og innsats som er avgjørende: 1

Det skulle vært et krav at tunnelene har en slik kvalitet at det er mulig å gå inn og redde personer ut. I dag kan vi ikke gjøre innsats: 1

Tunnelene bør være en viktig del i kommunens ROS analyse, som danner grunnlaget for brannordningen. Man må bl.a. ta hensyn til tunnelens innebygde sikkerhet: 1

ROS er et bra verktøy for beredskapsarbeid. Regelverk gir som regel rom for ulik tolkning. Risikoen er svært varierende med tanke på lange innsatstider/små kommuner med liten beredskap og ingen heltidsstilling har størst utfordring: 2

Det bør være ett minimumskrav til forventet innsats av brannvesenet til tunneler over 500 meter: 1

Utstyr:

Eks:

Hvilket utstyr som de skal settest opp med: 1

Gør komme inn en dimensjonerende faktor i forskrift i tillegg til ROS vurderinger: 1

Det ville hjelpe oss i å prioritere og skaffe tilveie ressurser: 1



Eks:

Støtte fra faginstans, som skal være pådriver for forebyggende arbeid, er tilnærmet fraværende. Brannvesenet må få faglig sterk støtte fra DSB: 1
Lengden på tunneler og trafikktetthet må være avgjørende for dimensjonering av beredskap. Regelverk med krav vil gjøre det enklere lokalt for anskaffelse av beredskapsutstyr. ÅDT kan gi feil bilde av trafikktettheten da den ikke tar høyde for sesongvariasjoner: 1

Ny brannordning er under behandling: 1

Det er helt feil å nytte innbyggertall. Det er langt over 10 ganger innbyggertallet opptil 15-20 ganger på sommeren. Det har blitt påpekt, men DSB har med innbyggertall: 1

Vegvesenet bør dekke den delen av driftsutgiftene for det brannvesenet som har beredskapsansvaret som naturlige følger av kravet til tunnelberedskap. Da sikres utstyrskvaliteten uavhengig av kommuneøkonomi/tunneleier må ta disse investeringene: 2

Ute i distriktene blir det en kalkulert risiko å bruke tunnelene, da en ikke kan ha en brannstasjon rundt hvert "nes": 1

Viktigere hvordan tunnelen blir bygd: 1

20. Hvordan stiller deres brannvesen seg til behovet for et nasjonalt treningscenter for tunnelbranner?

Totalt antall svar: 67 stk.

Antall som er positive til et nasjonalt treningscenter: 56 stk.

Antall som har begrenset behov/ Lite aktuelt / Ikke aktuelt: 3 stk.

For dyrt: 7 stk.

Eks:

Forutsetter en at økonomien er slik i brannvesena at det blir brukt, er det en god tanke: 1

Spørsmålet er hvordan dette kan løse seg da kommunale brannvesen ikke har ubegrenset med midler: 1

Eier av objekt må være kostnadsbærer for treningscenter og opplæring: 1

Ved reiser så svekkes beredskapen lokalt og det fører med seg relativt store kostnader. Brannvesen har ikke store driftsbudsjett: 1

Kostnaden for å sende folk på kurs må dekkast av staten. I ett deltidsbrannvesen får en både kostnad med frikjøp fra arbeidsgiver og kursavgift: 1

Økonomien til brannvesen vil nok være den begrensende faktor på deltakelse – dvs svært lav, eventuell ingen deltagelse: 1

Kostnader til trening bør legges utenom kommunene: 1

Bør gjøres lokalt/regionalt nivå: 9 stk.

Eks:

Store forskjeller i standard og lengde på tunneler/ikke nok med ett treningscenter. Bør gjøres lokalt/bruke gamle tunneler til øvelser: 2

Må være på det regionale nivået: 1

Bør heller bruke nedlagte tunneler i nærområdet, slik at flest mulig av mannskapene i slike øvelser: 1

Positivt, men gode lokale treningsforhold er viktigare: 1

Vær være flere, og desentraliserte, treningscenter. Vanskelig for deltidsbrannkorps å sende tilsette på kurs over flere dager/veker: 1

Bør legges til rette for at alle mannskap fra hele landet kan delta: 1

Heller regionalt. Ellers er det bare ledere som får dra: 1

Beliggenheten mener vi er viktig for vår del: 1

Viktig med kompetent opplæring: 1 stk

21. Har dere ytterligere kommentarer eller innspill til spørsmålene 2 tom 20?

Nei

Nei, nu trur jeg at min frustrasjon har fått det utløpet den trengte, mange takk.
Lykke til videre med prosjekt, skole og fremtiden!

Tror det er viktig at tunneleier kommer på banen og tar ansvar for sikkerheten og ikke dytter dette over til de lokale brannvesenene.

Vi ser at det er utfordringer knyttet til sannsynlighetstilnærming for nødvendige tiltak i tunneller. Dette harmonerer ikke alltid med forventningene til brannvesenets håndteringsevne av hendelser.

Burde få vite hvordan dette skal brukes videre, og evt få tilsendt endelige resultater..... Spørsmål 1 -Tilvalg for fylke; må kunne velge flere fylker innenfor ett brannvesen.

nei

Deltok med to personer på seminar om emne i Kristiansand denne uken i regi av Statens vegvesen. Positivt

Nei

Vi har gjentatte ganger rykka ut til falske alarmer til tunnel (hærverk, tyveri, uhell, teknisk feil), utan at vegvesenet vil betale for utrykninga. Dette er uakseptabelt. Vi er ikkje vaktmester for Statens Vegvesen.

Særs viktig med fokus på dette området.

Brannverna i Noreg må kunne takla særs ulike senario alt frå; IUA arbeid, first responder, flom, skogbrann, køyretøyulykker, bustadbrannar, osv. Dvs. at me skal kunna litt om alt, og det vil som oftast vera for seint å venta på eit større og dagkasarnert mannskap. Difor er lokale øvingar særs nyttige!

Eg ynskjer tilbakemelding på resultatata. Det er bare å ringe. Svarer kjapt. Skal ha ferie nokre dager ser du. Var på utrykning og fakka tjuvar. Det har eg og brannvernet gjort 7-8 ganger.

Kunne skrevet meir, men har skrevet ein heil del undervegs.

Det er mange uavklarte forhold rundt et objekt (tunell) som har en så dårlig standard at det er umulig å gjøre en innsats.

Vi må si: " Det som skjer det skjer."

Tunneleigar og DSB har liten evne til å lytte/ forstå distriktsnorge sin kvardag.

Dersom styresmaktene meiner regelverket er GODT NOK, skal det vere unødvendig for disrikta å KJEMPE for tiltak lokalt.

Men når ulykka er der, har vi like stort behov for nødsamband som der ÅDT er over 5000. Det er mange slike eksempel, der vi stangar "hovudet mot veggen".

Til opplysning så planlegges det flere tunneller i kommunen så behovet kjem.

Vi har ikke tunneller , men har bistandsplikt til nabokommuner med tunneller. kan derfor ikke besvare spørsmålene.

Ja.

Bruk av regelverk og regelverksutvikling er for dårlig. Man definerer seg vekk fra problemstillinger for å bygge billigere tunneler.

Vedr. utstyr for å gjere ein innsats så har noen av våre stasjonar utstyr. Noen tunneler er også brukbart utstyrt, andre manglar mykje (ventilasjon, lite sløkkjevattn, kommunikasjon, nødllys, mm)

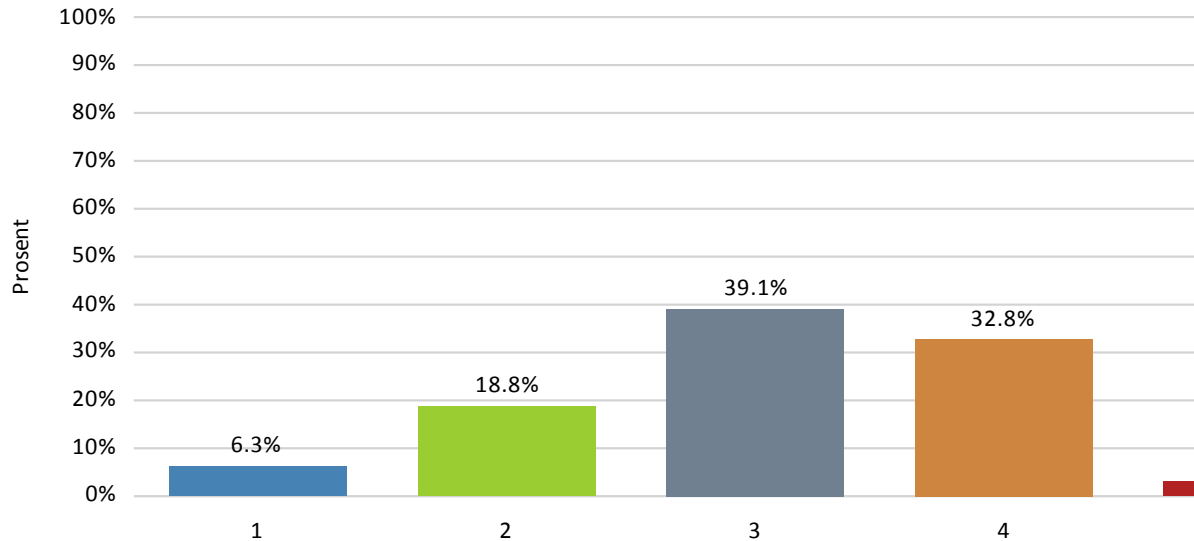
nei

Nei.

Det har ikke falt dere inn at det kunne være brannvesen som ikke har tunneller?

MAng av spørsmålene er mer egnet for dybdeintervju enn besvarelse i en Questback. MAngler noen valgmuligheter (vi kan ikke alltid svare ja eller nei, må være mulighet for å krysse av f.eks. kanskje, vet ikke, gradering av svar...)

24. I hvilken grad føler brannvesenet at sikkerhetsdokumentasjonen som er utarbeidet for tunnelen er tilstede og oppdatert ved tilsyn?



	Navn
1	I ingen grad
2	I liten grad
3	I noe grad
4	I nokså høy grad
5	I høy grad

Navn	Prosent
I ingen grad	6,3%
I liten grad	18,8%
I noe grad	39,1%
I nokså høy grad	32,8%
I høy grad	3,1%
N	64