



# Beredskapsanalyse for Fv64 Fannefjordtunnelen

STATENS VEGVESENS RAPPORTER

Nr. 397



Foto: Carsten Kofoed, SW

**Tittel**

Beredskapsanalyse for FV64 Fannefjord-tunnelen

**Undertittel****Forfatter**

Marius Hofseth

**Avdeling**

Vegavdeling Møre og Romsdal

**Seksjon**

Vegseksjonen Møre og Romsdal

**Prosjektnummer****Rapportnummer**

Nr. 397

**Prosjektleder**

Torbjørn Vatnehol

**Godkjent av****Emneord**

beredskapsanalyse, tunnel

**Sammendrag**

Beredskapsanalyse av den undersjøiske tunnelen Fv64 Fannefjordtunnelen i Molde kommune, Møre og Romsdal fylke

**Title**

Emergency preparedness analysis for the FV64 Fannefjord tunnel

**Subtitle****Author**

Marius Hofseth

**Department**

Roads Department - Møre og Romsdal

**Section**

Road Section - Møre og Romsdal

**Project number****Report number**

No. 397

**Project manager**

Torbjørn Vatnehol

**Approved by****Key words**

Preparedness, tunnel

**Summary**

Emergency preparedness analysis for the submerged tunnel of Fv64 Fannefjord in Molde, in Møre og Romsdal.





## SAMMENDRAG

Den undersjøiske tunnelen Fv64 Fannefjordtunnelen åpnet for trafikk 20. desember 1990. Etter 25 år er det nå på tide med en omfattende renovering. Renoveringen vil løfte sikkerhetsnivået opp til kravene i Tunnelsikkerhetsforskriften, samt gi tunnelen ny vann- og frostsikring, nye havarinisjer og en ny snunisje i lavbrekket i tunnelen. Ny kraftigere brannventilasjon blir dimensjonert for en 50MW brann.

I forbindelse med planleggingen av rehabilitering ble det avdekket at deler av tunnelen ville bli vanskelig å ventilere i henhold til dagens beredskapskonsept ved en brann på 50 MW (pr. i dag ventileres tunnelen alltid fra Molde mot Bolsøy ved brann)(se vedlegg G). Det ble derfor vedtatt å utarbeide en beredskapsanalyse for å avklare behovet for ytterligere beredskap for å ivareta sikkerheten i tunnelen.

Da det pr. i dag ikke finnes krav til beredskapsanalyser for vegtunneler er denne analysen basert på beredskapsanalyser utført for jernbanetunneler og beredskapsanalyse utført for tunnelsambandet E39 Rogfast. Denne beredskapsanalysen vil legges til grunn ved utarbeidelse av beredskapsplan og videre beredskapsplanlegging for Fv64 Fannefjordtunnelen.

Kritisk risiko oppstår på steder hvor det er vanskelig å iverksette tiltak som minimaliserer konsekvensene i etterkant av en uønsket hendelse, og vi sitter igjen med en høy eskaleringsrisiko. Beredskapsanalysen vil komme med anbefalinger til tiltak der hvor eskaleringsrisikoen er antatt å være kritisk.

### Krav til beredskap

Det finnes pr. i dag ikke formelle krav til at det gjennomføres beredskapsanalyser i plan, prosjektering eller byggefasen for vegtunneler. Statens vegvesen gjennomfører denne beredskapsanalysen for å avklare behov om styrket beredskap for å opprettholde ønsket sikkerhetsnivå i tunnelen.

Tunnelsikkerhetsforskriften krever at alle beredskapsplaner for vegtunneler skal utarbeides med grunnlag i samarbeid med nødetatene.

### Hensikt

Hensikten med beredskap i Fv64 Fannefjordtunnelen er å:

- Sørge for at uønskede hendelser i Fannefjordtunnelen ikke utvikler seg til å medføre alvorligere konsekvenser enn fra den opprinnelige hendelsen
- Sørge for en raskest mulig normalisering av trafikken gjennom tunnelen.

Hensikt med å utføre beredskapsanalyse for Fannefjordtunnelen er å:

- Tilrettelegge for tekniske beredskapstiltak i Fannefjordtunnelen for å kunne gjennomføre sikker evakuering til sikkert sted, og legge til rette for rask og effektiv innsats fra redningsetatene i tunnelen.
- Gi innspill til dimensjonering av riktig beredskap for driftsfasen av Fannefjordtunnelen.

### Gjennomføring

Det er gjennomført møter med representanter fra brann, politi, helse og Statens vegvesen på Molde brannstasjon 6. mars og 22. mai, samt interne møter i Statens vegvesen. Sammensettingen av møtedeltagerene gjør at en har fått den kompetansen og bredden som er nødvendig for å få fram alle forhold tilknyttet beredskap knyttet til definerte nød- og ulykkessituasjoner.

For å komme frem til riktige beredskapstiltak i Fannefjordtunnelen er det tatt utgangspunkt i ulykkeshendelser som er behandlet i ROS-analysen (Norconsult 2014) (også omtalt som nød og ulykkessituasjoner (NUS)).

I analysen har en tatt utgangspunkt i de alminnelige benyttede beredskapsfasene. Disse fasene er:

- Varsling
- Mobilisering
- Redning
- Evakuering
- Normalisering

Analysen har vurdert dimensjoneringen av beredskapen for å ivareta de enkelte beredskapsfasene på en best mulig måte. Det er gjort ved å beskrive behov, mål og krav til de enkelte beredskapsfasene for hver NUS.

Hovedutfordringen med beredskapskonseptet i en undersøisk tunnel er å forberede seg på en situasjon hvor det begynner å brenne i tunnelen. Dette kan stamme fra mange forskjellige årsaker eller initierende hendelser, som alle kan ende i en stor brann i tunnelen med påfølgende oppfylling av tykk røyk i hele tverrsnittet over lengre områder på relativt kort tid.

## Beredskapskonsept

Evakuering i tunneler baserer seg på selvbergingsprinsippet. Det betyr at det må være lagt til rette for at evakuering kan foregå på en trygg og sikker måte og uten at de evakuerende får ytterligere skader til de er på sikkert sted.

Det skal implementeres flere evakueringstiltak i tunnelen, disse vises under. I tillegg til disse vil det være en del anbefalte beredskapstiltak som bør gjennomføres, som analysen har synliggjort behov for.

Følgende punkter gir en kort oppsummering av beredskapskonseptet for brann i kjøretøy i tunnelen:

1. Kjøretøy med brann bør kjøres ut av tunnelen hvis mulig<sup>1</sup>
2. Kjøretøy med brann som er stoppet i tunnelen skal evakueres snarest mulig
3. Kjøretøy som har passert skadestedet før ulykken/ før brannen har startet kjører ut uhindret.
4. Kjøretøy på veg inn mot tunnelen stoppes utenfor med bommer og rødblink
5. Kjøretøy i tunnelen som kjører inn mot ulykkesstedet/brannstedet varsles via radio og med rødblink/variable skilt ved snunisjen (Snu og kjør ut/Turn and exit)
6. Tunnelen tilrettelegges for selvevakuering, fortrinnsvis i egen bil (snumuligheter for personbiler i havarinisjer og snunisje), ledelys og avstandskilt ved nødstasjoner ved evakuering til fots
7. Kraftig (reversibel) ventilasjon som gir en røykfri side og overlevbar atmosfære på røyksiden av et brannsted<sup>2</sup> Tunnelen skal kunne ventileres begge veier avhengig av brannsted.
8. Innsatsmuligheter med røykdykkere fra begge sider
9. Brannvann (vanntankbiler og hydrant på Moldesiden av tunnelen)
10. Kjøretøy for redning av gjenværende personer (Brannvesenet i Molde disponerer ATV)
11. Beredskapsplasser og tilgang for redningsetater på hver ende av tunnelen

---

<sup>1</sup> I en vegtunnel er det vanskelig å regulere hvordan trafikantene opptrer ved brann, men erfaring har vist at mange sjåfører foretrekker å kjøre ut av tunnelen hvis de anser dette som mulig.

<sup>2</sup> I hvor stor grad røyken er overlevbar avhenger også i stor grad av brannens størrelse og hva som brenner

## Anbefalte beredskapstiltak

Følgende tiltak er identifisert og anbefalt som et resultat av analysen;

- Brannberedskapen bør styrkes ved at brannvesen fra begge sider gjøres i stand til å håndtere en større brann (50MW) ved at Statens vegvesen yter nødvendig tilskudd til utstyr og opplæring til brannvesenet
- Reversibel brannventilasjon, dimensjonert for 50MW brann. Ved at det alltid ventileres med stigning vil skorsteineeffekten kompensere for ventilasjonsanlegget om brannen blir større enn 50MW.
- Brannvann er en uunværlig resurs ved innsats, det er derfor avgjørende at innsatsmannskapene fra begge sider har tilstrekkelig vannforsyning med seg inn i tunnelen. Dette kan best løses ved bruk av vanntankbil som disponeres og vedlikeholdes av brannvesenet, det er naturlig at Statens vegvesen yter tilskudd til innkjøp av vanntankbil

Ved å implementere det anbefalte tiltaket vil beredskapen for Fannefjordtunnelen blir dimensjonert til å kunne håndtere alvorlige trafikkulykker og branner som identifisert i ROS-analysen (Norconsult, 2014).



# INNHOLDSFORTEGNELSE

<b>SAMMENDRAG</b> .....	<b>2</b>
KRAV TIL BEREDSKAP .....	2
HENSIKT.....	2
GJENNOMFØRING .....	2
ANBEFALTE BEREDSKAPSTILTAK .....	4
<b>1. INNLEDNING</b> .....	<b>8</b>
1.2 BAKGRUNN .....	8
1.3 HENSIKT .....	8
1.4 OMFANG OG AVGRENSNINGER .....	8
1.5 FORUTSETNINGER OG ANTAKELSER .....	8
1.6 SIKTEMÅL FOR BEREDSKAP I FANNEFJORDTUNNELEN .....	8
1.8 GJENNOMFØRING AV ANALYSE .....	11
<b>3. SYSTEMBESKRIVELSE</b> .....	<b>12</b>
3.1 FANNEFJORDTUNNELEN – OVERORDNET SYSTEMBESKRIVELSE .....	12
3.2 BEREDSKAPSKONSEPT .....	13
3.3 EL-FORSYNING .....	15
3.4 VENTILASJON .....	15
3.5 TEGNINGER OVER TUNNELEN .....	16
3.6 DIMENSJONERING AV BEREDSKAP .....	17
3.7 REDNINGSTILGJENGELIGHET, INNSATSTID .....	18
3.8 BEREDSKAP .....	19
3.8.1 ORGANISATORISK BEREDSKAP .....	19
3.8.2 BEREDSKAP I STATENS VEGVESEN .....	19
3.8.3 ENTREPRENØRER OG REDNINGSTJENESTER .....	20
3.8.4 MOLDE BRANN- OG REDNINGSTJENESTER .....	20
3.8.5 POLITI .....	21
3.8.6 AMBULANSE.....	22
3.8.7 ANNEN BEREDSKAP .....	23
3.9 ESKALERINGSRISIKO OG TILTAKSVURDERING .....	24
<b>4 FAREIDENTIFISERING</b> .....	<b>25</b>
4.1 NØD- OG ULYKKESITUASJONER (NUS).....	25
<b>5. VURDERING AV TILTAK OG VURDERING MOT AKSEPTKRITERIENE</b> .....	<b>26</b>
5.1 NUS A PERSONBILBRANN 5MW .....	27
5.2 NUS B STOR BRANN >20MW .....	29
5.3 NUS C LEKKASJE AV FARLIG-GODS .....	32
<b>6. KONKLUSJON / ANBEFALINGER</b> .....	<b>35</b>
6.1. ANBEFALTE BEREDSKAPSTILTAK .....	36
<b>7. REFERANSER</b> .....	<b>38</b>
<b>8. VEDLEGG</b> .....	<b>40</b>
VEDLEGG A: ANALYSEMETODIKK OG AKSEPTKRITERIER .....	41
VEDLEGG B: ANSVARFORDELING .....	44
VEDLEGG C: BESKRIVELSER AV BRANNSCENARIOER.....	48
VEDLEGG D: KOMMENTARER TIL TILSIKTEDE HANDLINGER .....	50
VEDLEGG E: BEHOV, MÅL OG KRAV I FORBINDELSE MED NUS A OG B .....	52



VEDLEGG F: LOVPÅLAGTE KRAV OM BEREDSKAP .....	54
VEDLEGG G: BRANNVENTILASJONSKAPASITETSBREGNINGER .....	57

# 1. INNLEDNING

## 1.2 Bakgrunn

Statens vegvesen (SVV) har gjennomført en systematisk beredskapsanalyse av tunnelsambandet Fv64 Fannefjordtunnelen. Tunnelen som åpnet for trafikk i 1990 går fra Molde til Bolsøy under Fannefjorden. Tunnelen er 2745 meter lang og et tverrsnitt på 9 meter. Største stigning er 9%.

Beredskapsanalysen er en sentral del av sikkerhetsdokumentasjonen for tunnelen.

## 1.3 Hensikt

Hensikten med å utføre beredskapsanalysen under rehabiliteringen av tunnelen er å:

- Kunne initiere og etablere beredskapstiltak i rehabiliteringsfasen
- Kunne etablere en beredskapsplan og etablere tekniske, organisatoriske og operasjonelle tiltak som skal sørge for at hendelser ikke utvikler seg til å medføre alvorligere konsekvenser enn fra den initiale hendelsen.
- Dimensjonere hensiktsmessig beredskap for den videre driften av Fannefjordtunnelen.

## 1.4 Omfang og avgrensninger

Analyseområdet er Fv64 Fannefjordtunnelen fra Legrovik (Molde) til Bolsøy.

Denne rapporten skal beskrive hvilket nivå beredskapen i Fannefjordtunnelen bør dimensjoneres etter for å oppfylle krav i lover og forskrifter og Statens vegvesens egne interne krav.

## 1.5 Forutsetninger og antakelser

Det forutsettes at lovpålagte krav til sikkerhetstiltak og sikkerhetsutrustning ved bygging og rehabilitering av vegtunneler i Norge etterleves. En oversikt over hvilke krav som stilles til sikkerhetstiltak og sikkerhetsutrustning fremgår av Statens vegvesens Håndbok N500 *Vegtunneler* (HB N500). Krav til sikkerhetsforvaltning er gitt i Håndbok R511 *Sikkerhetsforvaltning av vegtunneler* (HB R511). Videre forutsettes det at ytterligere tiltak for å ivareta sikkerheten, basert på anbefalinger i ROS-analysen (Nordconsult 2014), implementeres som kompensasjon for tunnelens særtrekk.

## 1.6 Siktemål for beredskap i Fannefjordtunnelen

En trafikkulykke i Fannefjordtunnelen skal ikke eskalere til alvorligere konsekvenser enn det som ble konsekvensen av den opprinnelige hendelsen.

## 1.7 Terminologi

Tabell 1 Uttrykk som er benyttet og deres betydning

Uttrykk	Definisjon
Aksjonskort	Beskrivelse av aktiviteter som skal utføres en spesiell rekkefølge knyttet til en bestemt hendelse.
Aktive barrierer	Barriere som er kontinuerlig aktiv for å kunne bryte en uønsket alvorlig hendelse. Eksempel kan være ITV anlegg.
Hendelse	En uønsket hendelse som under litt andre omstendigheter kunne ha ført til en alvorlig hendelse.
Barriere	Teknisk, operasjonell, organisatorisk eller andre planlagte og iverksatte tiltak som har til hensikt å bryte en identifisert uønsket hendelseskjede.
Beredskap	Statens vegvesens og nødetatenes tekniske, organisatorisk og operasjonelle tiltak som: <ul style="list-style-type: none"><li>• Hindrer at en inntrådt hendelse utvikler seg til en alvorlig hendelse.</li><li>• Hindrer eller reduserer skadevirkningene av inntrådte trafikkulykker, inkluderer også å hindre/ redusere sabotasje, terror, kriminalitet</li><li>• Beskriver barrierer som skal redusere konsekvensene av en trafikkulykke.</li></ul>
ITV/AID	Videoovervåkning (ITV), med hendelsesdetektering (AID)
Nødetater	Politi, Brannvesen, Ambulanse
Trafikkulykke	En uønsket eller utilsiktet plutselig hendelse eller en bestemt rekke slike hendelser som har skadelige følger, herunder som medfører at noen dør eller blir alvorlig skadet, som medfører betydelig skade på kjøretøy, på infrastruktur eller på eiendom utenfor vegen, og alle andre lignende ulykker.
NUS	Nød- og ulykkessituasjon. Definerte situasjoner som beredskapen typisk skal være i stand til å håndtere.
Passive barrierer	Barriere som ikke aktiviseres før hendelsen har skjedd. Eksempel kan være brannvarslingsanlegg, brannventilasjonsanlegg
Risiko	Uttrykkes vanligvis ved frekvens av (sannsynlighet for) og konsekvens av de uønskede hendelsene, og brukes for å uttrykke den fare som uønskede hendelser representerer for mennesker, miljø og økonomiske verdier.
SRO-system	Toppsystem for styring, overvåkning og regulering (SRO) av tunneler og andre veginstallasjoner hos Vegtrafikksentralen

Tabell 2 Beredskapsfaser benyttet i analysen

Beredskapsfase	Aktiviteter
Varsling	Trafikanter, ansatte i Statens vegvesen, eller entreprenører engasjert av Statens vegvesen melder fra om skade/ ulykke/ brann på menneske, miljø og materiell til Vegtrafikksentralen (VTS)/nødetater. Vegtrafikksentralen iverksetter varsling ihht. VTS varslingsliste.

<b>Beredskapsfase</b>	<b>Aktiviteter</b>
Mobilisering	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sikre hurtig fremskaffelse av personell og materiell for innsats på skadestedet.</li> <li>• Etableres på grunnlag av uønskede hendelser/NUS</li> </ul>
Redning	<p>Redning er at skadde personer bringes i sikkerhet og at det gis nødvendig førstehjelp, samt å iverksette søk etter savnede personer.</p> <p>Omfatter alle tekniske, operasjonelle og organisatoriske tiltak som muliggjør redning fra et hvert sted langs Statens vegvesens infrastruktur.</p>
Evakuering	Evakuering fra skadested er å bringe ikke skadde personer ut av området.
Normalisering	<p>Er å bringe miljø og infrastruktur tilbake til normal stand slik at normal trafikk kan gjenopprettes.</p> <p>Normaliseringsfasen begynner når utviklingen av en fare og ulykkessituasjon er stanset.</p>

## 1.8 Gjennomføring av analyse

Oppstartsmøte ble gjennomført på Molde brannstasjon 7. mars 2015.

I møtet 07.03.2015 var det representanter fra nødetatene og Statens vegvesen tilstede. Det er deltagere med bred kompetanse og god kjennskap etter mange års erfaring med beredskap generelt og for flere også med erfaring fra beredskap og innsats og/eller drift og vedlikehold av vegtunneler. Dermed har en fått god og nødvendig kompetanse med tanke på scenarioer og innsikt i om eksisterende/planlagt beredskap er tilfredsstillende. Slik har en også fått gode innspill på hvilke tiltak som kan gjennomføres for å bedre beredskapen. Det kan derfor konkluderes med at sammensettingen av møtedeltagerne hadde dekkende og riktig kompetanse for å kunne bidra til beredskapsanalysen.

Beredskapsanalysen er forfattet av Statens vegvesen og eventuelle feil og mangler er forfatters ansvar. Deltagere fra andre etater og fra fylke/kommuner, står ikke til ansvar for beredskapsanalysens anbefalinger.

Tabell 3 Deltagere på oppstartsmøte 07.03.2015

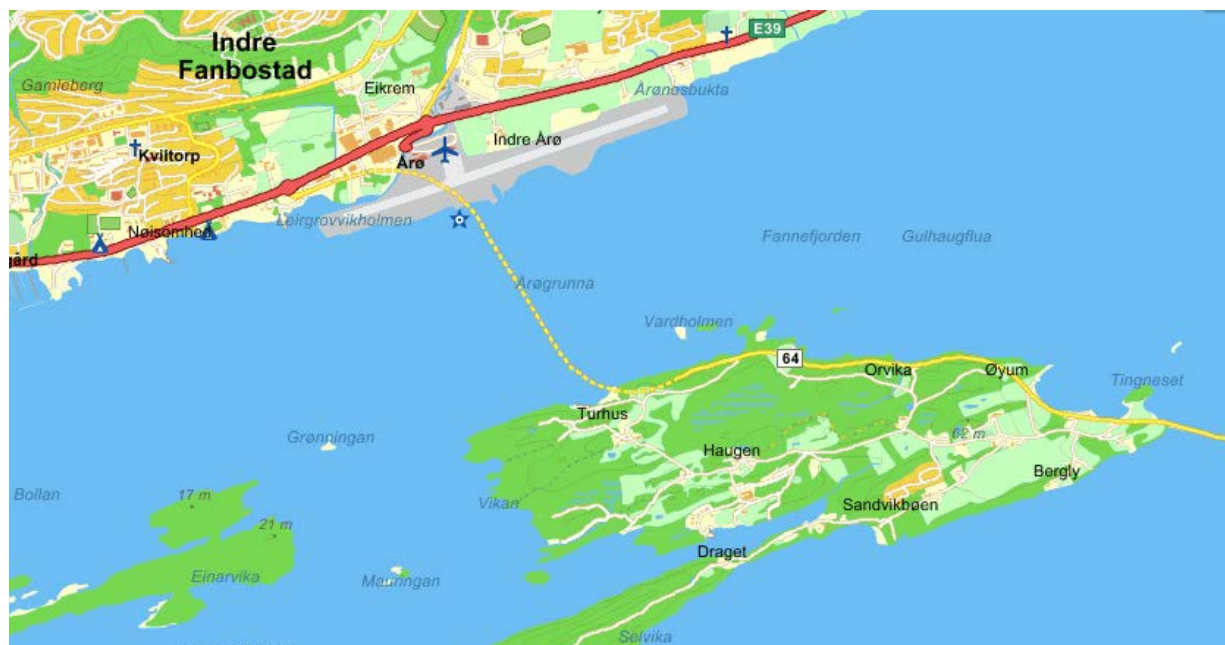
Navn	Stilling/rolle	Bedrift/enhet
Ingar Walbø	Byggeleder/prosjekteringsleder Fannefjordtunnelen	Statens vegvesen
Marius Hofseth	Spesialrådgiver ROS	Statens vegvesen
Trygve Lennavik		Molde brann og redningstjeneste
Frode Drågen Myhre		Molde brann og redningstjeneste
Stein Stokke		Molde kommune
Lars Kristian Haugan		Helse Møre og Romsdal
Steinar Hjellnes		Nordmøre og Romsdal Politikammer
Torbjørn Vatnehol	Prosjektleder, Fannefjordtunnelen	Statens vegvesen
Geir Inge Bersås	Kontrollingeniør elektro, Fannefjordtunnelen	Statens vegvesen
Tor Inge Løkhaug	Rådgiver beredskap og samfunnsikkerhet	Statens vegvesen
Per Meslo	VTS-representant	Statens vegvesen
Ole Pedro Myklebostad	Brannvernleder	Statens vegvesen

Oppfølgingsmøte ble avholdt med representanter fra alle etater på Molde brannstasjon 22.05.2015

### 3. SYSTEMBESKRIVELSE

#### 3.1 Fannefjordtunnelen – Overordnet systembeskrivelse

Fannefjordtunnelen ligger på Fv64 i Molde kommune, se figur 1. Den ble bygget som en del av Skåla-vegen og ble åpnet for trafikk 20. desember 1990.



Figur 1, Fv64 Fannefjordtunnelen, tunnel og tilhørende dagstrekninger (Norconsult,2014)

Tunnelen var opprinnelig utrustet for tunnelklasse A med ÅDT på 1.200 kjt/d med tverrsnitt T9 (rettveggprofil).

Lengde: 2.745 m

Stigning: 8 og 9 %

Vertikalkurvatur: R=2000 (Bolsøya), R=2500 (lavpunkt), R=1500 (Lergrovika)

Horisontalkurvatur: R=510 (Bolsøya), R=650 (Molde)

Fartsgrense: 80 km/t

ÅDT 2014: 4.100 kjt/d

Dim ÅDT (2034): 5.043 kjt/d

Tunnelklasse: C

Gjennomsnittsfart målt i bunnen av tunnelen i perioden jan-mars 2014 er 88 km/t. 85 % fraktil er 96 km/t, 95% fraktil er 103 km/t. og andel lange kjøretøy er 12 %.

Spesielt for tunnelen er at trafikk mot Molde kommer støtvis som følge av fergetrafikken på strekningen Åfarnes – Søsnes. Også motsatt veg er det konsentrasjon av gjennomgangstrafikk som skal med fergen i perioder.

## 3.2 Beredskapskonsept

Evakuering fra kjøretøy i tunnel er basert på at det skal foregå ved selvevakuering. Det betyr at det må legges til rette for at personer kan kjøre ut eller evakuere fra kjøretøyene til sikkert sted på en trygg og forsvarlig måte og uten å bli ytterligere skadet. Hovedutfordringen med beredskapskonseptet i en undersjøisk tunnel er å forberede seg på en situasjon hvor det begynner å brenne i tunnelen. Dette kan stamme fra mange forskjellige årsaker eller initierende hendelser, som alle ender ut i en stor brann i tunnelen med påfølgende oppfylling av tykk røyk i hele tverrsnittet over lengre områder på relativt kort tid.

Beredskapskonseptet skal også fungere i situasjoner uten brann, men med stillestående kø og flere skadde personer i tunnelen. Mulige scenarioer for dette er kollisjoner eller større kjøretøy stenger hele kjørebanelen (eksempelvis vogntog som sakser pga låste bremses).

### Følgende beredskapskonsept etableres for den rehabiliterte Fannefjordtunnelen:

1. Kjøretøy med brann bør kjøres ut av tunnelen hvis mulig.
2. Kjøretøy med brann som er stoppet i tunnelen skal evakueres snarest mulig.
  - Trafikanter som kan bli tvunget til å stoppe skal kunne orientere seg mot utgangene, vegen ut er markerte med forskriftsmessig skilting og ledelys.
  - Dersom det ikke skulle være mulig å kjøre ut igjen et kjøretøy grunnet tekniske problemer som følge av brann, etc. må evakuering starte snarest mulig.
3. Evakuering av øvrige kjøretøy i tunnel
4. Kjøretøy i tunnelen som har passert hendelsestedet før brannen forutsettes å kunne kjøre uhindret ut av tunnelen.
5. Selvevakuering
  - Litt avhengig av brannstørrelse, kan hele tunneltverrsnittet bli fylt med røyk over en lengde på flere hundre meter i løpet av kort minutter.
  - Trafikanter på veg inn mot brannen må snu og kjøre ut. Tunnelen får etter rehabilitering en ny snunisje i lavbrekket med variable skilter («Snu og kjør ut/Turn and exit») og rødblink. Personbiler kan også snu i havarinisjene. Avstand til begge portaler er skiltet på alle nødstasjoner.
6. Brannventilasjon
  - Reversibel brannventilasjon dimensjonert for en 50 MW brann. Ved ventilering oppover vil ventilasjonsanlegget kunne ventilere mye større branner ved at skorsteinseffekten kompenserer for ventilasjonsanlegget. Ventilasjonsanlegget styres normalt fra VTS, men kan også styres fra nødstyrepener ved tunnelen. Reversibel ventilasjon muliggjør innsats fra begge sider.
7. Brannvann
  - Molde brannvesen har vanntankbil med kapasitet 10.000 liter
  - Det finnes brannhydrant på Molde siden av tunnelen
  - Skåla brannstasjon utstyres med branntankvogn, minimum 10.000 liter
8. Beredskapsplasser og tilgang for redningsetater
  - Det anlegges beredskaps plass ved begge tunnelmunningene.
  - Det er dekning for både nødnett og mobiltelefon på begge beredskaps plasser og i hele tunnelen.
  - Fra beredskaps plass kan evakuerte og lettere skadde sendes videre til kommunalt beredskapsmotak jf. kommunale beredskapsplaner (Molde kommune, 2014).

- Beredskapsplan vil ha koordinater for egnet landingssted for ambulanshelikopter i umiddelbar nærhet av hver beredskapsplass

### **Planlagte sikkerhetstiltak ved en hendelse eller ulykkessituasjon:**

- Rømningslys/ ledelys over skulder (rømningsveg), tennes om tunnelen må evakueres.
  - Ledelysene er plassert i henhold til krav i Tunnelsikkerhetsforskriften (hver 25m, 1 m over nivå på skulder). Ledelysene er tilkoblet nødstrøm.
- Sikkerhetsbelysning, hver fjerde lysarmatur i taket er tilkoblet nødstrøm.
- Snumuligheter i snunisjen og i havarinisjene for personbiler
- Brannventilasjon, dimensjonert for minimum 50MW brann
  - Tunnelen er utstyrt med ventilasjonsvifter som drar luft inn gjennom tunnelportalen, og blåser i retning motsatt portal. Siden brannstedet kan være umulig å passere og rømning vil foregå både på friskluft- og røyksiden av et brannsted, er ventilasjonen dimensjonert så kraftig at de blander inn mye luft i røyken. Det er anslått at det skal være mulig å puste inn slik røyk i opptil en time før grensen for asfyksi<sup>1</sup> oppnås. Viftene styres normalt fra Vegtrafikksentralen. Viftene kan også styres fra nødstyrepener utenfor tunnelen.
- Nødstasjoner med nødtelefon og 2 6kg ABC brannslukningsapparater (NS EN3: Effektivitetsklasse minimum 43A 233B).
- Kommunikasjonsmuligheter med mobil og nødnett.
  - Reisende som evakuerer i tunnelen mot en utgang vil ha mulighet til å benytte sin egen mobiltelefon, samt mulighet til å ringe Vegtrafikksentralen via nødtelefoner som er plassert hver 125 m i trafikkrommet
  - Redningsmannskaper skal ha mulighet til å kommunisere via Tetra nødnett.
- Radioinnsnakk (FM/DAB), for formidling av beskjeder til trafikantene (fra VTS og nødstyreskap) via radio.
- Tunnelens tekniske systemer overvåkes og styres fra Vegtrafikksentralen.
- Brannvann (se over)
- Beredskapsplasser og tilgang for redningsetatene (se over)

Et sikkert område er et sted inne i eller på utsiden av en tunnel hvor alle de følgende kriteriene er oppfylt:

- Forholdene er overlevbare
- Folk kan gjennomføre selvredning dersom muligheten er tilstede, eller kan vente for å bli reddet av redningspersonell i henhold til prosedyrer beskrevet i beredskapsplanen.

---

<sup>1</sup> Nedsatt konsentrasjon grunnet oksygenmangel i blodet. Ventilasjonen dimensjonert så kraftig at den blander inn mye luft i røyken. Avhengig av brannstørrelsen, og hva som brenner, er det er anslått at det skal være mulig å puste inn uttynnet brannrøyk i opptil en time (jf. erfaring bl.a. fra brann i E134 Seljestadtunnelen (2000) og Rv23 Oslofjordtunnelen (2011)).



- Kommunikasjon med Vegtrafikksentralen skal være mulig, enten via mobiltelefon eller via en fast forbindelse

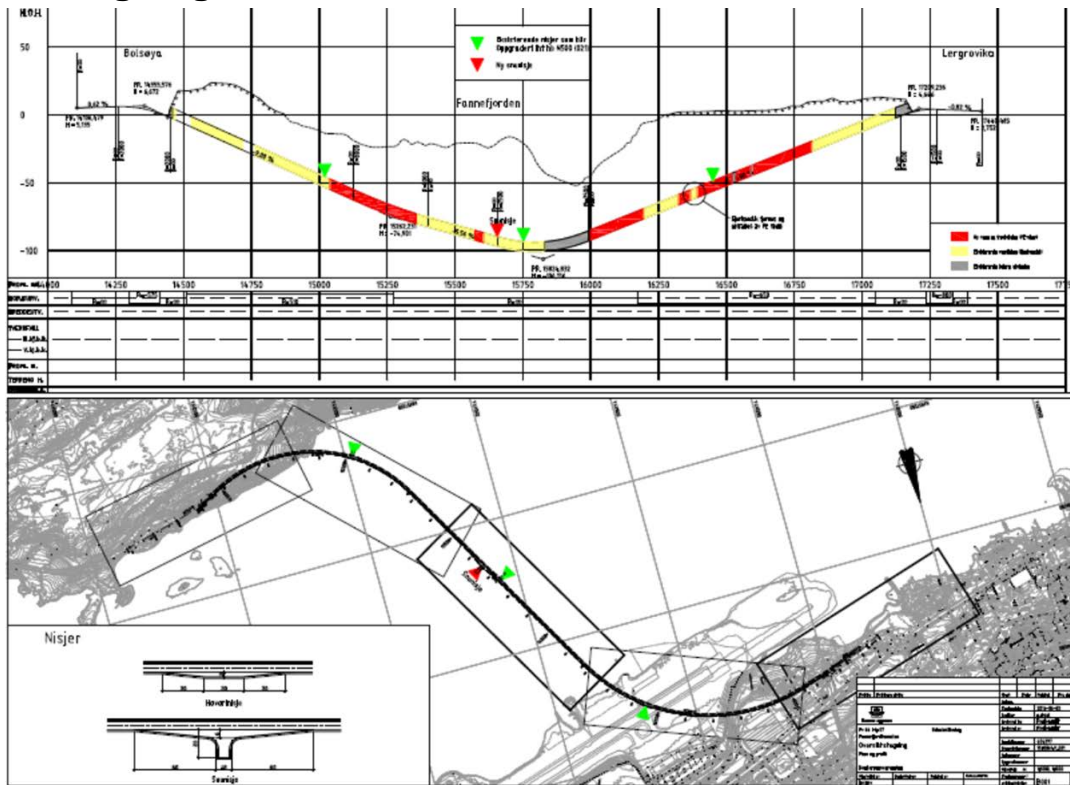
### **3.3 El-forsyning**

El-anlegget i tunnelen er seksjonert slik at seksjoner av anlegget som ikke er påvirket av en eventuell ulykke kan fungerer uanfektet. Hele tunnelen får redundant strømforsyning både fra Molde og Bolsøy, som sikrer stabil strømforsyning. Alle sikkerhetsinstallasjoner er tilkoblet nødstrøm med batteri i tilfelle strømutfall eller pga intern svikt i el-anlegget.

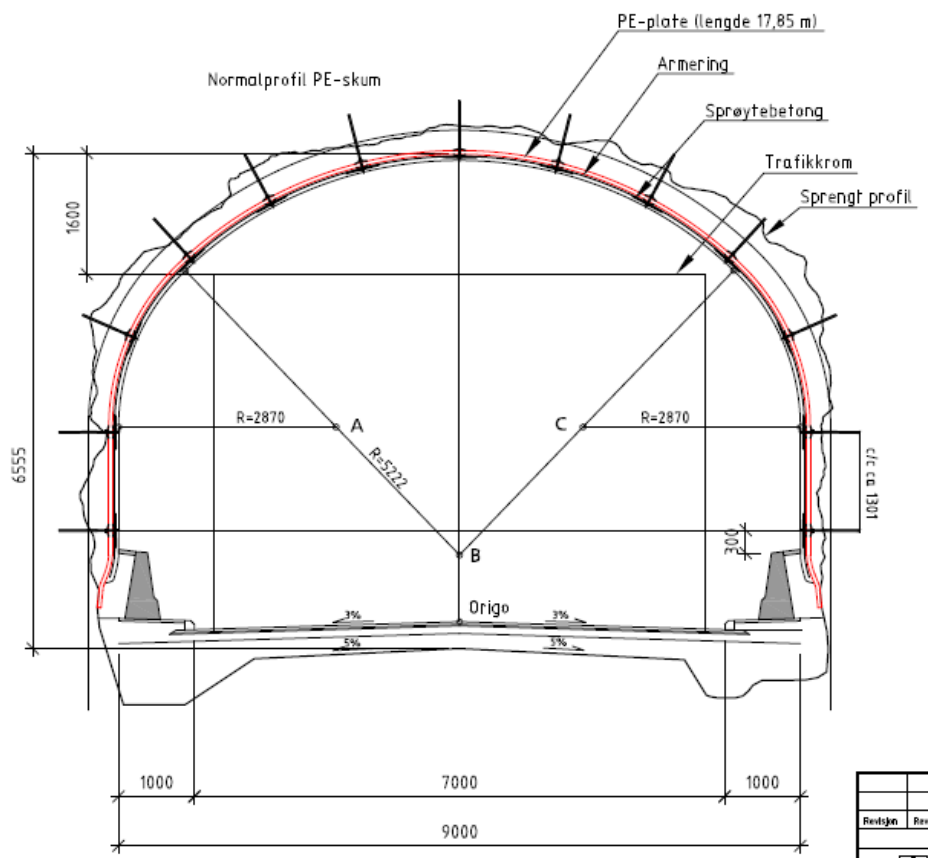
### **3.4 Ventilasjon**

Brannventilasjonen dimensjoneres for en brann på 50MW. Denne styres fra VTS. Med ITV/AID kan brannstedet nøyaktig lokaliseres slik at en av to brannplaner kan iverksettes, enten brannventilasjon mot Bolsøy eller mot Molde. Slik kan eventuell brann alltid ventileres oppover. Da unngås utfordringen som tidligere nevnt med vanskelighetene ved å ventilere større branner i stigningen mot Molde nedover (se også vedlegg G). Dette er også i tråd med anbefalingen i Håndbok 500 Vegtunneler. En slik brannventileringsstrategi forutsetter tilstrekkelige resurser på begge sider av tunnelen. Ved utfall av kommunikasjon mellom VTS og tunnelen kan ventilasjonen styres fra nødstyrepånel på hver side av tunnelen.

### 3.5 Tegninger over tunnelen



Figur 2 Lengdesnitt



Figur 3 Typisk tverrsnitt

### 3.6 Dimensjonering av beredskap

Dimensjonering av beredskapen i tunneler er avhengig av en rekke faktorer som blant annet tunnellengde, ÅDT og omfang av transport av farlig gods.

Fannefjordtunnelen er 2,7 km lang og har største stigning 9%. ÅDT er 4100. Beregnet ÅDT 20 år etter rehabilitering (dimensjoneringsår) er om lag 5000. Dette plasserer tunnelen i klasse C etter Håndbok N500 *Vegtunneler*. HB N500 opererer med en lengde på 3 km før en rekke sikkerhetsutstyr skal vurderes i klasse C tunneler. Fannefjordtunnelen rehabiliteres likevel med ytterligere ekstra sikkerhetstiltak for kompensere for stigning og andre særtrekk.

ÅDT 5000 er et gjennomsnittstall for den daglige trafikkstrømmen. Trafikken fordeler seg derimot ikke jevnt over døgnet, men vil som for de fleste bynære tunneler ha to trafikktopper i morgen og ettermiddagsrushet. Normalt regner en at 10% av trafikken avvikles i maksimaltiden, dvs den timen i løpet av døgnet med mest trafikk. Denne inntreffer som regel i morgenrushet, mens ettermiddagsrushet vanligvis har en lavere timetrafikk (da dette strekker seg normalt over noe lengre tidsrom). Dette betyr at en kan forvente at 500 kjøretøy vil trafikkere tunnelen i løpet av maksimaltiden. Det er i dag vanskelig å framskrive kjøremønster og trafikkstrømmer til 20 år etter rehabilitering av Fannefjordtunnelen, men om en tar utgangspunkt i normale trafikkfordelingsprinsipper, kan en forvente en 70 % / 30 % fordeling av trafikken med / mot hovedtrafikkstrømmen i rushtrafikken. Det gir en trafikkfordeling på 350 / 150.

Med en lengde på 2,7 km og en gjennomsnittsfart på 80km/t vil gjennomsnittlig gjennomkjøring ta om lag 2 minutter. Det betyr at det i løpet av maksimaltiden vil være om lag 17 kjøretøy i tunnelen til enhver tid, med en fordeling mellom kjøreretningene på 304 / 130. Gjennomsnittlig er det 1,5 personer i hver personbil, men ved arbeidsreiser er dette tallet lavere enn 1,2 (TØI 2009).

Veøy Buss AS trafikkerer strekningen Molde-Åndalsnes (rute 420) 10-12 ganger t/r på hverdager (to avganger er skolerute som ikke går i skoleferier), 5 ganger t/r på lørdager og 6 ganger t/r på søndager. I tillegg trafikkerer samme busselskap «Skålabussen» (rute 421) 17-20 ganger t/r på hverdager (3 avganger er skolebuss), 7 ganger t/r på lørdager og 7 ganger t/r på søndager.

Legges forutsetningene over til grunn, vil Fannefjordtunnelen i maksimaltiden (i dimensjoneringsåret 20 år etter åpning) ha til en hver tid trafikkert av 17 kjøretøy. Dette gir 14 personbiler (med 1,5 passasjerer inkludert fører), 2 lange kjøretøy (med 1,1 passasjerer med fører, dette for å ta høyde for hjelpemann og reservesjåfører) og 1 buss med 30 passasjerer hver (inkludert fører). Dette gir, til enhver tid (i løpet av maksimaltiden), om lag 53 personer i tunnelen.

Disse 53 trafikantene vil fordele seg over hele tunnellopets lengde. Selv om ingen skulle kunne kjøre ut av tunnelen etter en hendelse, noe som er ekstremt usannsynlig, ville kun de som befinner seg nedstrøms en eventuell brann være i fare, og selv da kun om de ikke skulle klare å evakuere tunnellopet.

Ved ferjekø kan tunnelen være full (en retning). Det kan da være flere enn 53 personer i tunnelen. Største ferje i sambandet Åfarnes – Søylnes har en kapasitet på 100 personbiler.

#### **Farlig gods (ADR)**

Fv64 er en viktig transportåre for gods mellom Molde og Åndalsnes/E6/Østlandet, deriblant farlig gods. Kartutsnittet fra TØS's rapport om transport av farlig gods gir et inntrykk av omfanget.



Figur 1 Omfang av transport av farlig gods på Nord-Vestlandet, (utsnitt), ADR, 2014, DSB. Størst er mengden på E39

Pr. i dag er det i Norge kun restriksjoner for transport av farlig gods i bynære tunneler med til dels store fremkommelighetsproblemer i rushtrafikken. Det ventes ikke fremkommelighetsproblemer/kø i Fannefjordtunnelen. ÅDT i henhold til tunnelklasse er moderat og omfanget av farlig gods forventes ikke å bli høyere enn normalt. Det vil derfor ikke være automatisk krav om restriksjoner for farlig gods i Fannefjordtunnelen. ROS-analysen (Norconsult, 2014) anbefaler ikke restriksjoner for farlig gods blant sine forslag til avbøtende tiltak.

### 3.7 Redningstilgjengelighet, innsatstid

Når en ulykke inntreffer er det viktig at det tar kortest mulig tid fra ulykken skjer til redningspersonell er på plass. Ønsket innsatstid er alltid kortest mulig tid inn til ulykkesstedet. Det er derfor nødvendig å ha en infrastruktur som ikke forsinker eller forhindrer redningsmannskaper. Det er tilgjengelighet for redningsmannskaper ved begge tunnelmunninger.

Det finnes pr. i dag ikke offisielle krav til innsatstid til vegtunneler. Det er derimot viktig at innsatstiden er kortest mulig om nødetatene skal kunne yte nødvendig bistand for å bidra til arbeidet med å oppnå Nullvisjonens mål. Når det gjelder tunnelbrann, er det også viktig at slukkeinnsatsen starter så snart som mulig for å unngå omfattende skader på tunnelkonstruksjonen og de tekniske installasjoner for slik unngå langvarige stenginger av tunnelen.

- For slukking av bilbrann viser erfaring at innsats innen 15 minutter er en stor fordel. Etter 30 minutter vil et kjøretøy være overtent, og brannmannskapene vil ha begrensede muligheter for innsats.
- For behandling av skadde er «the golden hour», den gyldne timen, den tid som normalt regnes som maksimum for å kunne redde liv til hardt og alvorlig skadde i trafikkulykker.

## 3.8 Beredskap

### 3.8.1 Organisatorisk beredskap

Beredskap kan defineres som alle tekniske, operasjonelle og organisatoriske tiltak som hindrer at en inntrådt faresituasjon utvikler seg til en ulykkesituasjon, eller som hindrer eller reduserer skadevirkningene av inntrådte ulykkes- eller krisesituasjoner. Begrepet beredskap benyttes oftest om konsekvensreducerende tiltak, mens begrepet sikkerhet også omfatter tiltak av forebyggende karakter.

Justisdepartementet har et spesielt ansvar for å samordne innenfor sektorovergrepene arbeidsområder på beredskapssiden, og Direktorat for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) støtter departementet i denne rollen. Beredskapsarbeidet i Statens vegvesen gjøres som en del av Samferdselsdepartementets sektoransvar innenfor samferdsel. I tillegg til vegnettet har departementet bl.a. ansvar for beredskap på jernbanen og i luftfarten.

I lov om vern mot brann, eksplosjon og ulykker med farlige stoffer, og om brannvesenets redningsoppgaver, under § 13 - "Særskilte brannobjekter", skal kommunen 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. Fannefjordtunnelen er definert som særskilt brannobjekt. Det vil bli laget oppdatert beredskapsplan og innsatskart for tunnelen.

### 3.8.2 Beredskap i Statens vegvesen

Målet med beredskapsarbeidet er å opprettholde sikkerhet og fremkommelighet på våre veger ved å ha en organisasjon som fungerer uansett hvilken type hendelse som skulle oppstå. Beredskapsansvaret spenner over et stort spekter, fra mindre hendelser på og langs veg og tilhørende infrastruktur til terrorisme eller krigssituasjoner.

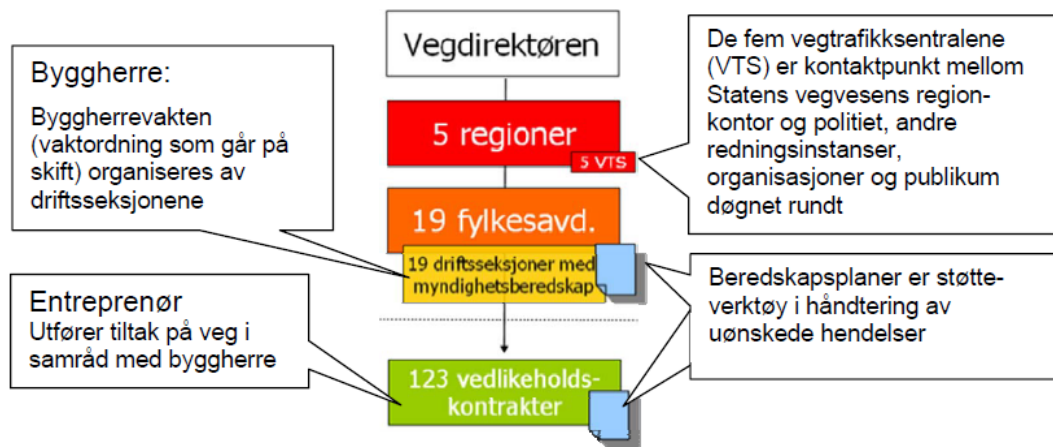
Eksempler på hendelser som trenger beredskap kan være:

- Skred og flom
- Ekstreme værforhold
- Skade på bru, tunnel, ferge, veg og vegutstyr av ulike slag
- Hindringer i vegen
- Trafikkulykker
- Tunnelbrann
- Uhell med transport av farlig gods
- Arbeidsulykker
- Sabotasje og hærverk

I tillegg til trafikkulykker er det de store naturskapte hendelsene som har mest fokus i beredskapsarbeidet i Statens vegvesen.

Statens vegvesen er organisert i fem regioner og et Vegdirektorat. Det er de fem regionvegkontorene som har ansvaret for at det etableres rutiner som gjør det mulig å håndtere og følge opp hendelser hele døgnet. Denne ordningen kalles *myndighetsberedskap*. Myndighetsberedskapen består av en *byggherrevakt* som har ansvaret for å ta beslutninger utenom arbeidstid og *vegtrafikksentraler* (VTS) som har ansvaret for å samle og distribuere informasjon til berørte parter. Byggherrevakten gir nødvendige fullmakter til å fatte vedtak knyttet til stengning og åpning av veg, samt iverksetting av omkjøringsruter mv. Arbeid på veg utføres av entreprenører gjennom egne driftskontrakter. Den viktigste oppgaven her er å sikre trafikkavviklingen etter en uønsket hendelse på veg. Driften av vegnettet utføres av entreprenører som har kontrakt med Statens vegvesen og dermed ansvar for hvert sitt område. Entreprenørene utfører normalt sine oppgaver uten innblanding fra kontraktspartneren eller *byggherren* (som altså er driftsavdelingene i Statens vegvesen). Men ved ekstraordinære

forhold må entreprenøren gjennomføre spesielle tiltak som må avklares med byggherren før de settes i verk. Dette er ofte forhold som går ut over kravene i kontraktene der det kan være nødvendig å foreta bestillinger som kan ha kostnadmessig betydning. Figuren under illustrerer organisering av myndighetsberedskapen i Statens vegvesen.



Figur 5 Organisering av myndighetsberedskap i Statens vegvesen (SVV)

Statens vegvesen Driftsseksjon Nordmøre og Romsdal har byggherrevakt 24 timer i døgnet.

- Vegtrafikksentralen varsler i henhold til varslingsliste
- Vegtrafikksentralen har kontakt med byggeleder og redningsetatene på skadestedet. Vegtrafikksentralen for Fannefjordtunnelen ligger i Trondheim.

### 3.8.3 Entreprenører og redningstjenester

Driftsentreprenør som skal utføre drift og vedlikehold av Fannefjordtunnelen vil ha oppgave med opprydding og istandsetting av tunnelen før gjenåpning av trafikk. Driftsentreprenøren har døgnerberedskap. Med redningstjenester menes private bilbergingsfirma. De vil i første rekke ha en oppgave med opprydding etter ulykker.

### 3.8.4 Molde brann- og redningstjenester

Molde hovedbrannstasjon:

- Dreiende vaktlag min 4 personer (5 personer ved fullt vaktlag)
- Frimannskaper uten dreiende vakt 18
- Dagtidspersonell uten dreiende vakt 8 – 10 personer
- Av mannskapene er 28 sertifiserte som røykdykkere, like mange som kjemikaliedykkere
- Utstyr for 10 samtidige røykdykkere (40-60 min innsats med doble flaskesett)
- Utstyr for 6 samtidige kjemikaliedykkere
- 1 mannskapsbil 300 l skum, 3000l vann
- 1 tankbil 500 l skum, 10 000l vann
- 1 ATV med henger og bårefeste
- Diverse andre kjøretøy
- 1 brannbåt (12,3 m), kan brukes til å frakte mannskaper over fjorden
- Innsatstid ca 5 min
- Ca halvparten av mannskapene har ikke tunnel kurs

### Skåla brannstasjon (Bolsøysiden)

- 10 mannskaper uten dreierende vakt
- Av disse er 7 sertifiserte røykdykkere
- Brannvesenet anslår behovet til 16 mann, alle sertifiserte røykdykkere for å kunne stille tilstrekkelig med innsats fra Bolsøysiden.
- 1 mannskapsbil med 2500l vann
- Har ikke tankbil
- 10 min innsatstid
- Ingen av mannskapene har tunnelkurs



Figur 6 Brannstasjoner Møre og Romsdal (utsnitt), DSB

### 3.8.5 Politi

Innsatsleder - 8 personer som rullerer i vaktssystem for heile Nordmøre og Romsdal, utrykningstid varierer.

Politi fra Molde politistasjon/ 7 minutt, førsteutrykning, Molde politistasjon har minst en patrulje på vakt

Politi fra Åndalsnes/ 45 minutt

Utrykningspolitiet (UP) er et sentralt politiorgan som har som hovedoppgave å redusere ulykker ved å forebygge lovbrudd i trafikken. UP utfører polititjeneste i alle landets politidistrikter. Prioriterte oppgaver for UP er fartskontroller, kontroll av ruspåvirkede førere, kontroll av verneutstyr, demping av aggressiv kjøreadferd, kontroll av tyngre kjøretøy og kontroll med transport av farlig gods. UP distrikt 07 dekker Sør-Trøndelag og Nord-Trøndelag, Sunnmøre, Nordmøre og Romsdal politidistrikter. UP7 har tilhold i Trondheim, to patruljer i distriktet.

### 3.8.6 Ambulanse

1.innsats fra Molde;

Tjeneste	Ant. Ambulanser	Ant. personell	Utrykningstid
Molde	2	4 - 6*	7 minutter
Fræna	1	2 - 3*	Ca 20 minutter
Gjemnes	1	2 - 3*	Ca. 25 minutter
Nesset	1	2 - 3*	Ca. 30.minutter
Averøy	1	2 - 3*	Ca. 50 minutter

(\* = evt. Lærling) ( For Molde kan de også ha med anestesipersonell som følger ut)

1. innsats fra Bolsøy siden;

Tjeneste	Ant. Ambulanser	Ant. Personell	Utrykningstid
Nesset	1	2 - 3*	Ca. 40 minutter
Rauma	2	4 - 5*	Ca 45. minutter
Molde	2	4 - 6*	Ca. 45 minutter
Gjemnes	1	2 - 3*	Ca. 50 minutter

Det er stasjonert to ambulansébåter som ligger ute på øyene ytterst i Romsdalsfjorden. Den ene ligger i Aukra kommune og den andre i Sandøy kommune. Dr. Riiber som ligger på Aukra bruker ca 20 – 25 minutter til Bolsøya, og Øyvon som ligger i Sandøy, vil bruke ca. 45 minutter til Bolsøya.

Ambulansehelikopter er stasjonert i Ålesund og på Dombås. De er sårbare for vær og vind, men kan være på stedet i løpet av 20 – 30 minutter. Det gjelder for helikopteret i Ålesund. Dombås bruker ca. 30 – 35 minutter. Dette forutsetter tidlig varsling og meteorologiske forhold. Innsatstid for nærmeste Sea king helikopter er ca. 45 – 60 minutter.

Det er tatt utgangspunkt i tjenester som bruker mindre enn en time. Ut over dette kan det stille innsats fra Sunndal, Vestnes, Kristiansund og Tingvoll.

Kompetanse på personellet tilfredsstillende de krav som til en hver tid gjelder i Helse Møre og Romsdal. Båtene er også bemannet etter gjeldende krav.

På grunn av lang innsatstid på Bolsøysiden er helse avhengig av at brannvesenet starter førstehjelp for at liv og helse skal bli ivaretatt. Sett fra Helse Møre og Romsdal er det Bolsøy siden som er desidert mest sårbar når det gjelder ressurser.



## **3.8.7 Annen beredskap**

### **3.8.7.1 Kommunal beredskap**

Molde kommune har i dag en kriseplan for større hendelser. Planen dekker evakuering og innkvartering av evakuerte, kriseteam for omsorgsberedskap og etablering av presse og informasjonssenter. Det er inngått formell samarbeidsavtale om omsorgsberedskap mellom Molde Røde Kors og Molde kommune. Hovedfokus forventes å være å opprette mottakssentraler for lettere skadde/evakuerte og mottak av pårørende. Røde kors disponerer ATV.

### **3.8.7.2 Sivilforsvaret**

Sivilforsvarets resurser kan rekvireres av Politiet. Disse disponerer bl.a. en mobil rensenhet med materiell og personell til bruk ved kjemisk forurensing, kjemikalieulykke og radioaktivt utslipp. Sivilforsvaret disponerer også ATV'er.

### **3.8.7.3 Avinor**

Molde lufthavn Årø ligger i umiddelbar nærhet til tunnelen. Her finnes det mannskaper i flyplassens åpningstider og flyplassbrannbil som kan rekvireres til innsats. Flyplassen disponerer også hurtiggående båt og innsatsutstyr for kjemikalieulykker.

### **3.8.7.4 Redningssselskapet**

Har hurtiggående redningsskøyter som kan transportere mannskaper og utstyr over fjorden.

### **3.8.7.5 Trafikkselskapenes beredskap**

Beskrivelse av transportselskapenes beredskap baseres på de krav som formelt stilles til slike selskaper i lov og forskrift.

Kollektivselskaper:

- Kjenne til varslingsrutinene.
- Kontinuerlige øvelser.
- Bussjåfører trent i førstehjelp, brannslukking, og lede evakuering fra bussen.
- Hjelp personer (og dyr) som er kommet til skade, og for øvrig delta i de tiltak som uhellet gir grunn til.
- Sikre materiellet.
- Førstehjelpsutstyr og brannslukker om bord i bussen.

Transportselskaper (Lastebil):

- Medbringe fraktlister med oversikt over hva som fraktes.
- Sjåfør skal kjenne til lasten og merking av farlig gods.
- Kjenne til varslingsrutinene.
- Kontinuerlige øvelser.
- Lastebilførere skal kunne førstehjelp og brannslukking.
- Hjelp personer (og dyr) som er kommet til skade, og for øvrig delta i de tiltak som uhellet gir grunn til.
- Sikre materiellet.

### **3.9 Eskaleringsrisiko og tiltaksvurdering**

Eskaleringsrisiko er risikoen for at en ulykke kan øke i negativt omfang som følge av at det tar for lang tid før redningsarbeidet kommer i gang og/ eller tar for lang tid og/eller på grunn av dårlig tilrettelegging for beredskapsarbeid. Hensikten med beredskapsanalysen er å komme med anbefalte tiltak for å hindre at eventuelle uønskede hendelser utvikler seg i negativ retning og minske eskaleringsrisikoen.

## 4 FAREIDENTIFISERING:

### 4.1 Nød- og ulykkessituasjoner (NUS)

Den følgende tabellen viser NUS'ene som er identifisert i ROS-analysen (Norconsult, 2014), i tillegg viser tabellen hvilke NUS'er som er gjennomgått i sin helhet i beredskapsanalysen og hvilke som ikke er det. Beredskapsanalysen hadde til formål å se på beredskapen opp imot ulike brannscenario, NUS'ene som omhandler rene trafikkulykker er derfor ikke behandlet videre her. Disse ansees også å være tilstrekkelig ivaretatt ved implementering av anbefalinger fra ROS-analysen. Vedlegg E gir detaljer for vurderingen av NUS A og B, disse ansees som mest sentrale da disse omhandler brann, som var utløsende for utarbeidelsen av beredskapsanalysen.

*Oversikt over Nød og ulykkessituasjoner*

Nr.	Nød- og ulykkessituasjon	Gjennomgått/vurdert (se vedlegg A)	Kommentarer
Trafikkulykker			
1	Møteulykke		
2	Påkjøring bakfra		
3	Påkjøring myke trafikanter		
4	Utforkjøring		
Brann- og eksplosjonsulykker (inkludert de som har utviklet seg fra trafikkulykker)			
5	<b>Brann i personbil (5MW)</b>	<b>NUS A</b>	
6	<b>Stor brann (&gt;20MW)</b>	<b>NUS B</b>	
Utslipp/Lekkasje av farlige stoffer / giftige gasser			
7	<b>Utslipp farlig gods</b>	<b>NUS C</b>	Farlig gods er samlet i en kategori
Andre hendelser			
8	Velt		
9	Kjøretøystans		

Ut ifra en samlet vurdering anbefaler Statens vegvesen av følgende scenarioer/NUSer blir prioritert:

- Brann i personbil (5MW)
- Stor brann (>20MW)
- Utslipp farlig gods

## 5. Vurdering av tiltak og vurdering mot akseptkriteriene

Beredskapsanalysen kommer med anbefalinger til tiltak som vil bidra til at beredskapen blir best mulig i Fannefjordtunnelen. Det er opp til prosjektet (Statens vegvesen) å gjennomføre de anbefalte tiltakene ut fra ALARP (As Low As Reasonably Practicable) kriteriet. ALARP kriteriet går ut på at risikoen (ved hjelp av riktig beredskap) reduseres så langt som praktisk mulig. En velger f.eks. løsninger blant flere ut fra en total vurdering av risiko, kostnader m.m.

En vurderer hvilke tiltak en skal gjennomføre ut i fra optimal beredskapskrav.

Det finnes ikke lovregulerte krav til innsatstid, ei heller hvor store branner brannvesenet skal kunne håndtere eller hvor raskt en brann skal slukkes innen.

Vurderinger av optimal beredskap må derfor foretas i hvert enkelt tilfelle.

Basert på grunnprinsipper i Nullvisjonen og før nevnte prinsipp for beredskap at denne skal forhindre eskalering av en hendelse utover de konsekvenser den initierende hendelsen har skapt, kan enkelte forutsetninger for en optimal beredskap defineres.

- Brannslukking bør starte innen større kjøretøy blir overtent for å forhindre at trafikanter blir fanget i røyken, hindre brannspredning og/eller unngå en brann som blir større enn hva tunnelen er dimensjonert for, samt for å forhindre store skader på tunnelkonstruksjonen/installasjoner som fører til langvarig stenging. Brannvesenet bør kunne håndtere en brann tilsvarende dimensjonerende brann (50MW), men kortere innsatstid vil muligens redusere såpass sannsynligheten for at en brann får et slikt omfang, at førsteinnsatsen ikke nødvendigvis trenger å ha en slik kapasitet.
- Livredning/behandling av skadde må starte så snart som mulig (innenfor «the golden hour»).

Under følger en oversikt over de prioriterte NUSene med tilhørende tiltak, opplistet for hver av beredskapsfasene.

## 5.1 NUS A Personbilbrann 5MW

### Før hendelse

ID	Relatert til Fare / NUS	Tiltak
B	<i>Personbilbrann 5MW</i>	Nødstasjoner med 2 brannslukningsapparater jf. aktuelle krav hver 125 meter

### Varsling

ID	Relatert til Fare / NUS	Tiltak
B	<i>Personbilbrann 5MW</i>	ITV/AID gir rask varsling til VTS Publikum kan også varsle selv via nødtelefoner/mobiltelefon

### Mobilisering

ID	Relatert til Fare / NUS	Tiltak
B	Personbilbrann 5MW	VTS stenger i tunnelen VTS varsler nødetatene Varsler trafikantene via radio

### Redning

ID	Relatert til Fare / NUS	Tiltak
B	Personbilbrann 5MW	Publikum oppfordres til å starte slukking med brannslukningsapparater i tunnelen Nødetater rykker ut fra nærmeste stasjon Brannvesen rykker inn mot skadested med ventilasjonsretningen

### Evakuering

Siden det er et stort antall anbefalte tiltak i denne fasen, har disse derfor blitt splittet inn i områder hvor de er relevante

#### Evakueringstiltak relatert til kjøretøy

ID	Relatert til Fare / NUS	Tiltak
B	<i>Personbilbrann 5MW</i>	Trafikanter som har passert skadested kjører ut av tunnelen uhindret. Trafikanter som kjører inn mot skadested bes via radio og med skilt og signal ved snusisjen om å snu og kjøre ut

#### Evakueringstiltak relatert til elkraft og styring/overvåkning

ID	Relatert til Fare / NUS	Tiltak
B	<i>Personbilbrann 5MW</i>	VTS overvåker tunnelen manuelt under en hendelse og rapporterer til skadestedsleder VTS kan overføre videobilder fra tunnelen til skadestedsleder Skadestedsleder kan styre tunnelen fra nødstyrepanel (stenging, lys, ventilasjon mm)

### Evakueringstiltak relatert til beredskaps plassene

ID	Relatert til Fare / NUS	Tiltak
B	Personbilbrann 5MW	Beredskaps plass nedstrøms hendelsen pga utslipp av farlige gasser

### Evakueringstiltak relatert til tunnel

ID	Relatert til Fare / NUS	Tiltak
B	Personbilbrann 5MW	Ledelys og skilting av rømningsveger Evakuering til fots kun aktuelt om publikum blir hindret i å kjøre ut av tunnelen nedstrøms brannen og i direkte nærhet til skadestedet

### Evakueringstiltak relatert til beredskapsplan og beredskapsøvelser

ID	Relatert til Fare / NUS	Tiltak
B	Personbilbrann 5MW	Håndtering av evakuering beskrives i beredskapsplan Håndtering av evakuering av publikum bør inngå i beredskapsøvelse for tunnelen

### Evakueringstiltak relatert til utforming av rømningsveger

ID	Relatert til Fare / NUS	Tiltak
B	Personbilbrann 5MW	Avstand til begge portaler skiltes ved hver nødstasjon. Ledelys hver 25 meter

### Normalisering

ID	Relatert til Fare / NUS	Tiltak
B	Personbilbrann 5MW	Brannvesen, bilbergingselskap og driftsentreprenør foretar opprydding Skadestedsleder frigir skadested Byggherrevakt/skadestedsleder gir klarsignal om åpning VTS åpner tunnelen

### Drift/vedlikeholds aktiviteter

ID	Relatert til Fare / NUS	Tiltak
B	Personbilbrann 5MW	Sjekk av driftsdata i SRO-systemet Sjekk/vedlikehold av skilt/oppmerking Kontroll nødtelefoner Kontroll/utskiftning av brannslukningsapparater Kontroll/vedlikehold av brannventilasjon

## 5.2 NUS B Stor brann >20MW

### Før hendelse

ID	Relatert til Fare / NUS	Tiltak
B	<i>Stor brann &gt;20MW</i>	Nødstasjoner med 2 brannslukningsapparater jf. aktuelle krav hver 125 meter Brannslukningsapparat i buss/lastebil Slukkeanlegg i motorrom (ikke generelt krav) Egen opplæring av sjåførere av busser/lastebiler

### Varsling

ID	Relatert til Fare / NUS	Tiltak
B	<i>Stor brann &gt;20MW</i>	ITV/AID gir rask varsling til VTS Bussførere/publikum kan også varsle selv via nødtelefoner/mobiltelefon

### Mobilisering

ID	Relatert til Fare / NUS	Tiltak
B	<i>Stor brann &gt;20MW</i>	VTS stenger tunnelen VTS varsler nødetatene Varsler trafikantene via radio

### Redning

ID	Relatert til Fare / NUS	Tiltak
B	<i>Stor brann &gt;20MW</i>	Sjåfør oppfordres til å starte slukking med brannslukningsapparater i buss/lastebil/tunnelen Nødetater rykker ut fra begge sider Brannvesen rykker inn mot skadested med ventilasjonsretningen

### Evakuering

Siden det er et stort antall anbefalte tiltak i denne fasen, har disse derfor blitt splittet inn i områder hvor de er relevante

#### Evakueringstiltak relatert til kjøretøy

ID	Relatert til Fare / NUS	Tiltak
B	<i>Stor brann &gt;20MW</i>	Trafikanter som har passert skadestedet før hendelsen kjører ut av tunnelen uhindret. Trafikanter som kjører inn mot skadested bes via radio og med skilt og signal ved snusjen om å snu og kjøre ut Event. bussjåfør holder oppsikt over antall passasjerer/antall evakuerte

### Evakueringstiltak relatert til elkraft og styring/overvåkning

ID	Relatert til Fare / NUS	Tiltak
B	<i>Stor brann &gt;20MW</i>	VTS overvåker tunnelen manuelt under en hendelse og rapporterer til skadestedsleder VTS overføre videobilder fra tunnelen til skadestedsleder Skadestedsleder kan styre tunnelen fra nødstyrepanel (stenging, lys, ventilasjon mm)

### Evakueringstiltak relatert til beredskapsplassene

ID	Relatert til Fare / NUS	Tiltak
B	<i>Stor brann &gt;20MW</i>	Skadestedsleder holder oversikt over antall evakuerte Det etableres mottak av evakuerte ved beredskapsplassene Ved stort antall evakuerte sendes lettere skadde/evakuerte til kommunalt beredskapsmottak Beredskaps plass nedstrøms hendelsen evakueres pga utslipp av farlige gasser

### Evakueringstiltak relatert til tunnel

ID	Relatert til Fare / NUS	Tiltak
B	<i>Stor brann &gt;20MW</i>	Ledelys og skilting av rømningsveger Event. bussjåfør leder evakuering av buss og forsikrer seg om at alle passasjerer blir evakuert (uten bagasje)

### Evakueringstiltak relatert til beredskapsplan og beredskapsøvelser

ID	Relatert til Fare / NUS	Tiltak
B	<i>Stor brann &gt;20MW</i>	Håndtering av evakuering beskrives i beredskapsplan Håndtering av evakuering av publikum bør inngå i beredskapsøvelse for tunnelen

### Evakueringstiltak relatert til utforming av rømningsveger

ID	Relatert til Fare / NUS	Tiltak
B	<i>Stor brann &gt;20MW</i>	Avstand til begge portaler skiltes ved hver nødstasjon Ledelys hver 25 meter

### Normalisering

ID	Relatert til Fare / NUS	Tiltak
B	<i>Stor brann &gt;20MW</i>	Brannvesen, bilbergingselskap og driftsentreprenør foretar opprydding Skadestedsleder frigir skadested Byggherrevakt avgjør behov for utbedringer før åpning Ved behov for større bygningstekniske arbeider skal det gjennomføres SAT/UAT før gjennåpning Byggherrevakt gir klarsignal om åpning VTS åpner tunnelen



**Drift/vedlikeholds aktiviteter**

<b>ID</b>	<b>Relatert til Fare / NUS</b>	<b>Tiltak</b>
<b>B</b>	<i>Stor brann &gt;20MW</i>	Sjekk av driftsdata i SRO-systemet Sjekk/vedlikehold av skilt/oppmerking Kontroll nødtelefoner Kontroll/utskiftning av brannslukningsapparater Kontroll/vedlikehold av brannventilasjon

## 5.3 NUS C Lekkasje av farlig-gods

### Før hendelse

ID	Relatert til Fare / NUS	Tiltak
C	<i>Farlig gods</i>	Særskilt godkjenning og kontroll av ADR kjøretøy og sjåfør Skilting av farlig gods-kjøretøy

### Varsling

ID	Relatert til Fare / NUS	Tiltak
C	<i>Farlig gods</i>	ITV/AID gir rask varsling til VTS Sjåfør/publikum kan også varsle selv via nødtelefoner/mobiltelefon

### Mobilisering

ID	Relatert til Fare / NUS	Tiltak
C	<i>Farlig gods</i>	VTS stenger tunnelen VTS varsler nødetatene Varsler trafikantene via radio

### Redning

ID	Relatert til Fare / NUS	Tiltak
C	<i>Farlig gods</i>	Sjåfør handler i henhold til egen instruks Nødetater rykker ut fra nærmeste stasjon Brannvesen rykker inn mot skadested med ventilasjonsretningen etter egen vurdering

### Evakuering

Siden det er et stort antall anbefalte tiltak i denne fasen, har disse derfor blitt splittet inn i områder hvor de er relevante

#### Evakueringstiltak relatert til kjøretøy

ID	Relatert til Fare / NUS	Tiltak
C	<i>Farlig gods</i>	Trafikanter som har passert skadestedet før hendelsen kjører ut av tunnelen uhindret. Trafikanter som kjører inn mot skadested bes via radio og med skilt og signal ved snusisjen om å snu og kjøre ut

### Evakueringstiltak relatert til elkraft og styring/overvåkning

ID	Relatert til Fare / NUS	Tiltak
C	<i>Farlig gods</i>	VTS overvåker tunnelen manuelt under en hendelse og rapporterer til skadestedsleder VTS overfører videobilder fra tunnelen til skadestedsleder Skadestedsleder kan styre tunnelen fra nødstyrepanel (stenging, lys, ventilasjon mm)

### Evakueringstiltak relatert til beredskaps plassene

ID	Relatert til Fare / NUS	Tiltak
C	<i>Farlig gods</i>	Håndtering av evakuering beskrives i beredskapsplan Håndtering av evakuering av publikum bør inngå i beredskapsøvelse for tunnelen Beredskaps plass nedstrøms hendelsen evakueres pga utslipp av farlige gasser

### Evakueringstiltak relatert til tunnel

ID	Relatert til Fare / NUS	Tiltak
C	<i>Farlig gods</i>	Ledelys og skilting av rømningsveger

### Evakueringstiltak relatert til beredskapsplan og beredskapsøvelser

ID	Relatert til Fare / NUS	Tiltak
C	<i>Farlig gods</i>	Håndtering av evakuering beskrives i beredskapsplan Håndtering av evakuering av publikum bør inngå i beredskapsøvelse for tunnelen

### Evakueringstiltak relatert til utforming av rømningsveger

ID	Relatert til Fare / NUS	Tiltak
C	<i>Farlig gods</i>	Avstand til begge portaler skiltes ved hver nødstasjon Ledelys hver 25 meter

### Normalisering

ID	Relatert til Fare / NUS	Tiltak
C	<i>Farlig gods</i>	Brannvesen, bilbergingselskap og driftsentreprenør foretar opprydding Skadestedsleder frigir skadested Byggherrevakt avgjør behov for utbedringer før åpning Ved behov for større bygningstekniske arbeider skal det gjennomføres SAT/UAT før gjennåpning Byggherrevakt gir klarsignal om åpning VTS åpner tunnelen

**Drift/vedlikeholds aktiviteter**

<b>ID</b>	<b>Relatert til Fare / NUS</b>	<b>Tiltak</b>
<b>C</b>	Farlig gods	Sjekk av driftsdata i SRO-systemet Sjekk/vedlikehold av skilt/oppmerking Kontroll nødtelefoner

## 6. KONKLUSJON / ANBEFALINGER

Beredskapsanalysen for Fannefjordtunnelen er utarbeidet for at den skal danne grunnlag for utarbeidelsen av en beredskapsplan for tunnelen. Den skal føre til at Statens vegvesen i samarbeid med nødetatene er i stand til å håndtere en alvorlig ulykke i tunnelen på en best mulig måte for å hindre alvorlig skade og drepte.

Analysen er en kvalitativ analyse hvor det er brukt tekniske spesifikasjoner, statistikk og faktisk spisskompetanse til å vurdere innsamlet materiale. Det blir gjennomført to møter med kompetanse fra nødetatene, kommune og Statens vegvesen.

Basert på ROS-analysen (Norconsult, 2014) ble det valgt 3 nød og ulykkessituasjoner (NUSer). Disse NUS'ene ble gjenstand for en grundig vurdering basert på deres alvorlighetsgrad, tekniske forhold og potensiale for eskalering til storulykke/katastrofe. Det gjør at vi kan konkludere med at de vurderinger som er gjort og de tiltak som er anbefalt så har vi dimensjonert beredskapen for å kunne håndtere andre alvorlige trafikkulykker og katastrofer. Det vil si at den beredskapen som etableres skal være robust nok til å håndtere alle typer alvorlige trafikkulykker og katastrofer.

Flere av NUS'ene som er vurdert er identifisert som alvorlige og kritiske hendelser, men spesielt en NUS er identifisert som "worst case" og det er en stor brann (>20MW). Dette er en alvorlig hendelse som det er en liten sannsynlighet for at skal skje, men hvis det skjer vil det føre til alvorlige konsekvenser (katastrofepotensiale) hvis ikke beredskapen er god nok.

Det som er viktig ved et slikt scenario er at forholdene for selvevakuering er best mulig slik at det kan skje til sikkert område på en trygg måte uten ytterligere skader. Derfor er det viktig at de tiltak som er anbefalt gjennomføres i sin helhet. Ved å ha en så optimal beredskap som mulig i forhold til brann i buss som får stopp i tunnel så har vi en beredskap som også vil kunne dekke de andre identifiserte NUS'ene. Tiltakene som er anbefalt gjennomført i denne analysen er både tekniske og organisatoriske tiltak.

**Konklusjonen bygger på at de anbefalte tiltakene i rapporten blir gjennomført, og spesielt tiltakene i nevnte NUS.**

**Hvis ansvarlige for å vurdere og gjennomføre tiltakene beslutter å ikke gjennomføre ett eller flere av tiltakene i rapporten må konklusjonen i analyserapporten gjennomgås på nytt og det må gjøres en ny vurdering av konklusjonens holdbarhet, sett i forhold til om analysen da ivaretar akseptkriteriet.**

## 6.1. Anbefalte beredskapstiltak

Ansvarlig for tiltaket menes: ansvarlig for å vurdere gjennomføring av tiltaket og hvis gjennomføring, ansvar for å gjennomføre tiltaket.

Utdrag av tiltak som er anbefalt under NUS B – Stor brann (>20MW) er angitt i tabell under.

Det er to faktorer som styrer beredskapsnivået i forhold til brann i tunnel, det ene er de tilgjengelige resurser i form av mannskap og utstyr. Kommunene er ansvarlige for å stille med mannskaper og utstyr, mens Statens vegvesen kan i enkelte tilfeller yte bidrag til utstyr og opplæring. Den andre faktoren er innsatstid. Denne styres i stor grad av avstanden mellom brannstasjon og tunnel.

Som det fremgår over er tid kritisk i forhold til å begrense og slukke større branner. Skal en unngå store branner som utsetter store mengder mennesker for alvorlig fare og unngå lange stengeperioder for å rehabilitere en brannskadet tunnel, er det av ytterste viktighet å ha så kort innsatstid som mulig. Pr i dag har vi ikke lovpålagte krav til innsatstid til vegtunneler, slik at hva som kan aksepteres av innsatstid må avgjøres i hvert enkelt tilfelle.

Fannefjordtunnelen er ikke og vil ikke bli av de høyest trafikkerte tunnelene i Norge. Men tunnelen vil fortsatt være en bratt undersjøisk tunnel. Risiko skal i første rekke møtes med barrierer mot at en uønsket hendelse inntreffer. For Fannefjordtunnelen er det i ROS-analysen (Norconsult 2014) foreslått en rekke tiltak som Statens vegvesen arbeider videre med. Restrisikoen må møtes med en forsterket beredskap.

Beredskapen er allerede i dag meget god på de fleste områder, men bør styrkes noe, særlig på Bolsøy. Den tilgjengelige beredskapen i umiddelbar nærhet trenger ikke å ha kapasitet utover det som behøves til førsteinnsats. Med førsteinnsats for brannvesenet menes en mannskapsbil med fullt mannskap og en vanntankbil. Den videre innsats kan dekkes av resurser i omlandet, så lenge førsteinnsatsen er på plass i tide til å holde brannen under kontroll. En hovedutfordring for beredskapen er derimot innsatstiden.

### Tiltak i forhold til NUS B

Eksisterende eller planlagte tiltak	Ytterligere anbefalte tiltak	Ansvarlig for tiltaket
Brannventilasjon (reversibel)	Brannventilasjonen styres alltid oppover (med stigningen)	Prosjektet er ansvarlig for installering av ny brannventilasjon og styresystem for dette
Førsteinnsats fra brannvesenet fra begge sider (Molde og Bolsøy)	Beredskapen styrkes med opplæring og utstyr (Bolsøy) <ul style="list-style-type: none"><li>• Brannvann</li><li>• Røykdykkerutstyr og kompetanse</li></ul>	Prosjektet er ansvarlig for nødvendige tilskudd

Følgende tiltak er identifisert og anbefalt som et resultat av analysen;

- Brannberedskapen bør styrkes ved at brannvesen fra begge sider gjøres i stand til å håndtere en større brann (50MW) ved at Statens vegvesen yter nødvendig tilskudd til utstyr og opplæring til brannvesenet
- For at brannvesenet skal kunne gjøre innsats fra begge sider med vind i ryggen, er tunnelen avhengig av å bli utstyrt med reversibel ventilasjon.
- Brannvann er en uunværlig resurs ved innsats, det er derfor avgjørende at innsatsmannskapene fra begge sider har tilstrekkelig vannforsyning med seg inn i tunnelen. Dette kan best løses ved bruk av vanntankbil som disponeres og vedlikeholdes av brannvesenet

Ved å implementere det anbefalte tiltaket vil beredskapen for Fannefjordtunnelen blir dimensjonert til å kunne håndtere alvorlige trafikkulykker og branner.

## 7. REFERANSER

DSB og VD, Retningslinjer for saksbehandling og ivaretagelse av brann- og el.sikkerhet i vegtunneler, 2011

Lovdata, Brann- og eksplosjonsvernloven, 01.07.2002, sist endret 28.12.2009

Lovdata, Forskrift om minimums sikkerhetstiltak i visse vegtunneler (Tunnelsikkerhetsforskriften), 15.05.2007

Molde kommune, Kriseplan for Molde kommune, revisjon september 2014

Norconsult, Fv64 Fannefjordtunnelen, Risikovurdering av byggeplan for rehabilitering, 2014

Norconsult, E39 Rogfast, KU/kommunedelplaner, Risiko og sårbarhetsanalyse, 2006

NORSOK STANDARD Z-013N, Risiko- og beredskapsanalyse<sup>1</sup>, 2001

Statens vegvesen, Referat fra møte med nødetatene, 07.04.15

Statens vegvesen, Håndbok N500, Vegtunneler, 2010

TØI, Flere i hver bil? Status og potensial for endring av bilbelegget i Norge, 2009

TØI, Kartlegging av transport av farlig gods i Norge, 2013

[www.dsb.no](http://www.dsb.no)

---

<sup>1</sup> I mangel på standard for beredskapsanalyser tilpasset (jernbane)tunneler, benytter Jernbaneverket NORSOK standard for beredskapsanalyser.





## **8.VEDLEGG**

## Vedlegg A: Analysemetodikk og akseptkriterier

### Akseptkriterier

Statens vegvesen har ingen fastlagte kriterier knyttet til risiko, men arbeider ut ifra en visjon om 0 drepte og 0 alvorlig skadde i vegtrafikken.



- I Statens vegvesens innspill til Nasjonal transportplan 2014- 23 er det for første gang fremmet et delmål på veg mot nullvisjonen. Det vil, om innspillet blir tatt til følge, gi et konkret risikokriterie til vegtrafikken.
- I det praktiske arbeidet legges ALARP-prinsippet til grunn, som innebærer at alle tiltak som er praktisk og økonomisk gjennomførbare, skal gjennomføres.

Kriteriene er gitt i tabellen under

Kriterier knyttet til risiko	
<b>Samfunnsrisiko</b>	Forslag til akseptkriteriet for samfunnsrisiko er 100 drepte for vegtrafikken i Norge i 2024 <sup>1</sup> .
<b>Individrisiko</b>	Det foreligger ingen spesifiserte krav til individrisiko i vegtrafikken. For vegtunneler skal ikke risikoen være større enn for veg i dagen
<b>ALARP Kriterium</b>	ALARP- kriterium: Alle tiltak som med rimelighet kan iverksettes skal iverksettes.

For denne beredskapsanalysen vil ALARP kriteriet gjelder for identifisering, vurdering og anbefaling av tiltak.

### Analysemetodikk

For å komme frem til hensiktsmessige beredskapstiltak i Fannefjordtunnelen har en på forhånd plukket ut en rekke scenarioer/ nød og ulykkessituasjoner (NUS) som kan oppstå i en tunnel. For å komme frem til scenarioene har en tatt utgangspunkt i ROS-analysen (Norconsult 2014).

---

<sup>1</sup> Det foreslås et nytt etappemål som innebærer at det i 2024 skal være mindre enn 100 drepte i vegtrafikken, og at summen av antall drepte og hardt skadde skal være lavere enn 500. Dette skal være et delmål mot 0-visjonen (Fagetatens forslag til NTP 2014-23)

I analysen har en tatt utgangspunkt i de alminnelig brukte beredskapsfasene. Disse beredskapsfasene er:

- Varsling
- Mobilisering
- Redning
- Evakuering
- Normalisering

En ser at en av og til i annen litteratur har omvendt rekkefølge på evakuering og redning.

I denne analysen legges denne rekkefølge på beredskapsfaser til grunn.

Til slutt har en i analyseskjema kartlagt forventet utvikling ved de forskjellige scenarioene, krav til beredskap og hvordan den eksisterende/planlagte beredskapen er i de ulike beredskapsfasene og ut fra dette kommet med forslag/anbefalinger til ytterligere tiltak for å styrke beredskapen i tunnelen.

Analyseskjemaene som er brukt for å kartlegge hendelser og scenarioer i forbindelse med. Analysemøtet er vedlagt (se vedlegg A).

Når en gjennomfører en beredskapsanalyse er det viktig at en prioriterer scenarioer som vil kreve tiltak som vil være aktuelle for andre scenarioer. Dvs. at når en har gjennomført tiltak iht. anbefalinger i analysen, så har en iverksatt tiltak for flere scenarioer samtidig. Statens vegvesen gjorde derfor en prioritering i utvalg av scenarioer og vurderte da at de resterende ble dekket opp av de som ble gjennomgått.

For hver NUS har vi vurdert behov, mål og krav til tiltak i forhold til de 5 beredskapsfasene (varsling, mobilisering, evakuering, redning og normalisering). Kravene er listet opp og vi har sett på hvordan kravene blir håndtert i prosjektering og bygging av tunnelen. Der hvor planlagte tiltak er dårligere enn krav eller at SVV ønsker strengere tiltak enn krav så er det ytterligere tiltak i høyre kolonne. Ut ifra denne vurderingen og det som kom fram på analyse møtet har en fått en oversikt over planlagte tiltak og videre komme opp med konkrete anbefalte tiltak.

Krav SVV er nødt til å forholde seg til ifbm bygging av tunneler er hjemlet i:

- Forskrift om minimums sikkerhetskrav til visse vegtunneler (Tunnelsikkerhetsforskriften)
- Statens vegvesens Håndbok N500 *Vegtunneler* (HB N500)
- Særskilte vurderinger for tunneler over 10km basert på ROS-analyse jf. HB N500

Gjennom beredskapsanalysen vil en kartlegge risiko og sårbarhet i forbindelse med trafikk i tunnelen. Dette vil være en kartleggingsfase i beredskapsplanleggingen. Hvordan en kan bruke dette videre i beredskapsplanleggingen er illustrert i en systematisk sikkerhets- og beredskapsarbeidsmodell. Denne modellen viser beredskapsplanlegging som en syklisk prosess:



*Beredskapsplanlegging (Direktoratet for sivilt beredskap)*

Ut fra beredskapsanalysen må en vurdere tiltak for å styrke beredskapen. Det er her en må sette mål for beredskapen. Det er dette som må implementeres i selve byggeprosessen. Beredskapsanalysen utgjør en del av beslutningsgrunnlaget for hvilke sikkerhetstiltak en implementerer i bygging av tunnelen og hvilken beredskap nødetatene, kommunene og Statens vegvesen må etablere. Dette går blant annet ut på elementer som: rømningsveier, atkomstveier, redningsområder, nødkommunikasjon, skilt, brannbeskyttelse, deteksjonssystemer, ventilasjonsanlegg osv.

Ut fra det som kommer frem i beredskapsanalysen må en videre utarbeide en egen beredskapsplan for tunnelen. Dette går på planlegging av beredskapen etter at tunnelen er ferdig og er i drift. Hvordan skal en aksjonere dersom en ulykke inntreffer. Dette går ut på hvordan en skal agere i de ulike beredskapsfasene (varsling, mobilisering, redning, evakuering og normalisering) ut fra hvilke ulykker og skadeomfang som kan oppstå i tunnelen.

Den siste fasen går på evaluering og utvikling. Det må regelmessig bli utført beredskapsøvelser i tunnelen i samarbeid med redningsetatene for å kartlegge om den gitte beredskapen er forsvarlig. Det vil også ved hjelp av tilløp av ulykker som blir registrert i registreringssystemet synergi bli kontinuerlig vurdert om beredskapen ved tunnelen er god nok i forhold til krav i lover, forskrifter og mål som Statens vegvesen har med hensyn til sikkerhet (akseptkriterier).

## Vedlegg B: Ansvarsfordeling

Statens vegvesen er vegforvalter (tunnelforvalter), noe som innebærer ansvar for drift og vedlikehold av infrastrukturen (tunnelen). Infrastrukturen består av tunnel med tilhørende styring- og overvåkningssystem, strømforsyning og kommunikasjonsanlegg. Ved en ulykkesituasjon er det Statens vegvesens ansvar at det er tilrettelagt infrastruktur for redningsarbeid i tunnelen. Statens vegvesen har også ansvar for å iverksette beredskapstiltak for å muliggjøre trafikantenes evakuering, og mobilisere ressurser som kan bistå redningsetatene. I tillegg har Statens vegvesen ansvar for å normalisere tunnelen etter en ulykkesituasjon. Mer utfyllende beskrivelse av den interne ansvarsfordelingen ved en ulykke er beskrevet i Statens vegvesens kvalitetssystem.

Ulike trafikanter, privatbilister og yrkessjåfører trafikkerer vegnettet. Ved en ulykkesituasjon gjelder;

*Enhver som med eller uten skyld er innblandet i trafikkuhell, skal straks stanse og hjelpe personer og dyr som er kommet til skade, og for øvrig delta i de tiltak som uhellet gir grunn til. Denne plikt har, om det er nødvendig, også andre som er i nærheten eller som kommer til stede.*

Vegtrafikkloven §45

Fylkesmannen fører tilsyn med beredskapsplanleggingen i fylket. Fylkesmannen veileder og støtter kommunens beredskapsarbeid, og er ansvarlig for samarbeidet mellom sivil og militær beredskap i fylket. Ved omfattende krisesituasjoner kan fylkesmannen bli ansvarlig for å koordinere krisehåndteringen i fylket.

Kommunene har ansvar for en rekke viktige samfunnstjenester, og at disse blir videreført i en krisesituasjon. Dette gjelder blant annet lokal infrastruktur, helsetjenester, eldreomsorg og informasjon til befolkningen. I tillegg har kommunene spesielle oppgaver i en beredskapssituasjon, blant annet rasjering og mottak av evakuerte. Kommunene er anbefalt å gjennomføre risiko- og sårbarhetsanalyser, utarbeide kriseplaner og legge sikkerhet og beredskap til grunn for sin ordinære planlegging og virksomhet. Alle kommuner er pålagt å ha et brannvesen, som også er samfunnets primære ressurs til innsats også ved andre ulykker enn branner. Kommunene er videre pålagt å ha en helsetjeneste for å verne befolkningens liv og helse, og bidra til at helsehjelp og sosiale tjenester kan tilbys også ved kriser og katastrofer.

## Eier og ansvarsforhold

### Statens vegvesen (SVV) representerer eier av tunnelen

#### Statens vegvesen er ansvarlig for:

- daglig drift og overvåking av tunnelen
- teknisk vedlikehold og service av tunnelen med tekniske installasjoner
- dokumentasjon av brannsikkerhet
- å rydde skadestedet etter en ulykke/øving
- hjelpe politiet med trafikkavvikling

#### Statens vegvesens brannvernleder er ansvarlig for:

- å ivareta brannvernet i tunnelen i samsvar med lov og forskrifter
- å ta initiativ til og gjennomføre regelmessige brannøvelser
- å framskaffe dokumentasjon for tilfredsstillende ettersyn og vedlikehold av installasjoner, utstyr, HMS etc.
- informasjon til og samarbeid med politi, brannvern, AMK
- å revidere beredskapsplanen hvert 4. år eller ved vesentlige endringer

Brannvernlederen skal ha nødvendig opplæring i brannvern og tilstrekkelig kunnskap om brann- og eksplosjonsvernloven og de branntekniske og organisatoriske forhold i tunnelen, samt brannvesenet sine innsatsmuligheter.

Brannvernlederen skal delta under varslet tilsyn.

**Statens vegvesen er gjennom sin vegtrafikksentral (VTS) er ansvarlig for:**

- å varsle 110, gi informasjon og sette i gang andre nødvendige tiltak i samsvar med generell aksjonsmatrise ved ulykke/brann i tunnel (se under)
- etter tilbakemelding, åpne tunnelen etter en hendelse eller en øvelse og informere om dette

## **Politi (112)**

**er ansvarlig for**

- å varsle de andre nødetatene og VTS
- skadestedsledelse
- etterforskning, identifisering av skadde/omkomne og informasjon til pårørende
- generell informasjon til media
- å koordinere planleggingsarbeidet og gjennomføre øvelser med alle redningsetatene
- å utarbeide egne innsatsplaner og planlegge og gjennomføre nødvendige øvingar
- å syte for at tilsette kjenner beredskapsplanen, tunnelen og sikringsutstyret
- å gi beskjed til VTS når tunnelen kan åpnet igjen

## **Fagsentral brann (110)**

**er ansvarlig for**

- å varsle brannvesenet, de andre nødetatene og VTS
- å vurdere behovet for brannmannskap og utstyr
- å overføre all tilgjengelig informasjon om situasjonen til fagleder brann
- å overføre informasjon og kommandoer fra fagleder brann til VTS

## **Brann- og redningsetaten(e) (110)**

**er ansvarlig for**

- skadestedsledelse fram til politiet kommer på plass
- å klargjøre skadestedet for redningsetatene
- å sette i gang evakuering ved brann eller brannfare
- å få kontroll over røyken og slukke brann
- å prøve å stanse oljelekkasjer og andre skadelige utslipp
- å delta i opplysningsarbeid etter en hendelse eller øvelse
- å utarbeide egne innsatsplaner og planlegge og gjennomføre nødvendige øvelser
- å sørge for at de ansatte kjenner beredskapsplanen, tunnelen og sikkerhetsutstyret
- å føre tilsyn med tunnelen etter gjeldene regelverk

## **AMK (113)**

**er ansvarlig for**

- å vurdere meldinger på alarmtelefon og varsle de andre nødetatene
- AMK dimensjonerer og iverksetter tiltak.
- AMK foretar videre oppfølging av hendelsen. Herunder hva som skal settes inn av helsepersonell og utstyr (ambulanser, luftambulanse, redningshelikopter, beredskapsalarm ved sykehuset, varsling av legevaktslege/legevaktsentral).

## **Ambulanse- og helsepersonellet (113)**

### **sin primære oppgave er**

- Å foreta akuttmedisinske undersøkelser/vurderinger av de forulykkede/pasientene (herunder triage)
- behandle og overvåke pasientene
- transport av pasientene

### **Ambulanse- og helsepersonellet skal videre**

- organisere helseinnsatsen på skadestedet samt vurdere og prioritere skadede
- har ansvar for å organisere samle plass for skadede
- inngår i innsatsleders KO på skadestedet.

## **Entreprenøren som drifter tunnelen**

### **si primære oppgave er**

- å rydde skadestedet etter en ulykke/øving etter skadestedsleder har frigjort skadestedet
- hjelpe politiet med trafikkavvikling og liknende



## Generell aksjonsmatrise ved brann/ulukke

Ans	Melding frå SOS tlf	Melding frå mobil tlf./ annan instans	Brannsløkningsapp fjerna
VTS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Steng tunnelen</li> <li>• Set samtalen i konferanse med 110</li> <li>• Lytt til samtalen – noter opplysningar</li> <li>• Innsnakk på radioen i tunnelen</li> <li>• Melde vegen stengt til radio/media</li> <li>• Varsle distriktet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Steng tunnelen</li> <li>• Be innringjar ta ut eit brannsløkningsapparat for å sløkkje eller markere staden</li> <li>• Spør ut innringjar</li> <li>• Varsle 110. Gje best mogleg info.</li> <li>• Start brannventilasjonen</li> <li>• Innsnakk på radioen i tunnelen</li> <li>• Melde vegen stengt til radio/media</li> <li>• Varsle distriktet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Steng tunnelen</li> <li>• Varsle 110. Gje best mogleg info</li> <li>• Start brannventilasjon</li> <li>• Innsnakk på radioen i tunnelen</li> <li>• Melde vegen stengt til radio/media</li> <li>• Varsle distriktet</li> </ul>
110	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spør ut innringjar.</li> <li>• Send ut brannvernet</li> <li>• Varsle 112 og 113</li> <li>• Punkta gjeld og om meldinga kjem direkte til 110. Då må 110 straks:</li> <li>• Varsle VTS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Send ut brannvernet</li> <li>• Varsle 112 og 113</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Send ut brannvernet</li> <li>• Varsle 112 og 113</li> </ul>
112	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sende ut politimannskap</li> </ul>	Dersom meldinga kjem direkte til 112: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Be innringjar ta ut eit brannsløkningsapparat for å sløkkje eller markere staden</li> <li>• Spør ut innringjar</li> <li>• Sende ut politimannskap</li> <li>• Varsle 110,113 og VTS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sende ut politimannskap</li> </ul>
113	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sende ut ambulansar</li> <li>• Vurdere bruk av luftambulanse</li> </ul>	Dersom meldinga kjem direkte til 113: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Be innringjar ta ut eit brannsløkningsapparat for å sløkkje eller markere staden</li> <li>• Spør ut innringjar</li> <li>• Sende ut ambulansar</li> <li>• Vurdere bruk av luftambulanse</li> <li>• Varsle 110,112 og VTS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sende ut ambulansar</li> <li>• Vurdere bruk av luftambulanse</li> </ul>
Distriktet	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Varsle etter prosedyre for intern varsling</li> <li>• Vurdere varsel og bruk av entreprenøren som har funksjonskontrakten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Varsle etter prosedyre for intern varsling</li> <li>• Vurdere varsel og bruk av entreprenøren som har funksjonskontrakten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Varsle etter prosedyre for intern varsling</li> <li>• Vurdere varsel og bruk av entreprenøren som har funksjonskontrakten</li> </ul>
Regionen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Varsle etter prosedyre for intern varsling</li> <li>• Vurdere bruk av informasjonstenesta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Varsle etter prosedyre for intern varsling</li> <li>• Vurdere bruk av informasjonstenesta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Varsle etter prosedyre for intern varsling</li> <li>• Vurdere bruk av informasjonstenesta</li> </ul>

Eksempel på generell aksjonsmatrise. Denne er hentet fra beredskapsplanmal, generell del i Statens vegvesen, Region vest. Fra enkelte nødetater har det blitt meldt fra om at deres sentraler ikke har rutiner for varsling av VTS. Dette er noe Statens vegvesen ønsker at alle sentraler skal gjøre for å unngå at VTS ikke blir varslet. Om dette punktet skal følges bedre opp eller fjernes må avgjøres av Statens vegvesen, Region midt i dialog med nødetatene i hele regionen.

## Vedlegg C: Beskrivelser av brannscenarioer

I det følgende er det benyttet beskrivelse av ulike brannscenarioer fra Norconsults ROS-analyse for E39 Rogfast (Norconsult, 2006).

### Bilbrann 5 MW

- Sikten i brannrøyken vil være under 10 m 7-8 minutter etter brannstart og til ca. 20-25 minutter etter brannstart.
- Selv om man blir fanget i røyken vil man normalt være utenfor fare med hensyn på røykforgiftning
- Dersom man befinner seg i en nedstrøms avstand på over 100 m vil man normalt være utenfor fare med hensyn på høye temperaturer.

### Buss-/lastebilbrann 20 MW

- Sikten i brannrøyken vil være under 10 m 2-4 minutter etter brannstart og den påfølgende timen etter brannstart.
- Blir man fanget i røyken vil sterk svekkelse som følge av røykforgiftning inntreffe etter ca. 30-35 minutter.
- Er man lokalisert 200 m nedstrøms for brannen vil temperaturbelastningen bli kritisk ca. 15 minutter (lastebil) / ca. 30 minutter (buss) etter brannstart.
- Dersom man befinner seg i en nedstrøms avstand på over 300 m vil man normalt være utenfor fare med hensyn på høye temperaturer.

### Bussbrann 30 MW

- Brannen når sitt maksimum allerede etter knappe 10 minutter og kulminerer etter ca 15 minutter.
- Blir man fanget nedstrøms i branngassene vil temperaturforholdene raskt bli kritiske. Allerede etter 15 minutter vil temperaturforholdene være kritiske på 200 m avstand.
- Dersom man befinner seg i en nedstrøms avstand på over 300-350 m vil man normalt være utenfor fare med hensyn på høye temperaturer.
- Det forventes liten sannsynlighet for død selv om man fanges i røyken, forutsatt at ventilasjonen opprettholdes. Det forutsettes at personene kommer seg bort fra de høye temperaturene. Tålegrensen vil variere; eldre, barn og svake/syke er mest utsatt. Ved full luftmengde 3,5 m/s, bedres mulighetene for å overleve.
- Brannvesenet vil med slokkeinnsats ha betydelig innvirkning for å sikre marginene for redusert skade og for overlevelse.

### Tungt kjøretøy 100 MW

I dette brannscenarioet har kjøretøyet en brannbelastning på 200.000 MJ. Dette er en meget kritisk storbrann i

tungt kjøretøy som har følgende hovedtrekk:

- Brannen når sitt maksimum allerede etter 15 minutter og kulminerer etter ca 25 minutter.
- Blir man fanget nedstrøms i branngassene vil temperaturforholdene raskt bli kritiske. Allerede etter 10 minutter vil temperaturforholdene være kritiske på 200 m avstand.
- Dersom man befinner seg i en nedstrøms avstand på over 700 m vil man normalt være utenfor fare med hensyn på høye temperaturer.
- De toksiske branngassene vil medføre sterk bevegelseshemming ( eller bevisstløshet) etter 15 – 25 minutter. Kun et fåtall (50 %?) kan ventes å overleve gassene nedstrøms gjennom et fullstendig

brannforløp, selv om ventilasjonen opprettholdes.

- Brannvesenet vil med slokkeinnsats etter ca. 15 og inntil 20 minutter ha betydelig innvirkning på muligheter for overlevelse, selv ved et slikt brannscenario.

Räddningsverket i Sverige har i samarbeid med SP/Borås utarbeidet en rapport (2005) basert blant annet på brannforsøkene som SP gjennomførte i Runehamartunnelen i 2003. Følgende hovedkonklusjoner er trukket:

#### Brannforløp:

1. Branntilveksthastigheten (dvs. hvor hurtig brannen utvikler seg) er en viktig parameter knyttet til personsikkerhet. Normalt er den viktigere enn maksimaleffekten, så lenge avstanden til rømningsvei er begrenset (typisk under 500 m).
2. Lufthastigheten påvirker branntilveksthastigheten og brannspredning.
3. Et langtransportkjøretøy kan oppnå en branneffekt på 100 - 200 MW innen 10 - 15 minutter.
4. Varmestrålingen fra et langtransportkjøretøy oppstrøms for brannen kan bli et problem ved innsats. Strålingen kan begrense innsatsen til 15 - 20 m fra brannen.

#### Rømning nedstrøms for brannen (på røyksiden):

1. I prinsippet klarer alle bilister å komme seg i sikkerhet ved de mindre brannene. Dette gjelder bilbranner (2,5 – 8 MW), lastebil og bussbranner (typisk 20 - 30 MW) og helt opp til branner på 75 MW. Det forutsettes her at avstand til rømningsvei er begrenset til inntil ca. 500 m fra brannstedet.
2. For å oppnå tilfredsstillende rømning må rømningen igangsettes raskt.
3. Generelt kan det konstateres at store tunnelverrsnitt er mest fordelaktige. Forskjellen var imidlertid mindre enn ventet. Tverrsnittene vurdert var i utgangspunktet store: 50 m<sup>2</sup> (typisk T8,5) og 90 m<sup>2</sup> (større enn T12,5).
4. Det kreves en brann som utvikler seg raskt og med branneffekt på mer enn 75 MW før det blir problemer med rømningen.
5. Lufthastigheten øker branntilveksthastigheten. Lavere lufthastighet er en fordel med hensyn på rømning, både pga røykbevegelsehastighet og brannforløp, og bør være den primære strategien.
6. For personer som fanges i røyken vil en lufthastighet som økes etter en viss tid være fordelaktig. Dette fordi maksimal branneffekt påvirkes i mindre grad enn branntilveksthastighet av ventilasjonshastigheten, og dermed vil røykkonsentrasjonene reduseres.
7. Det går an å overleve selv om man fanges i røyken ved de minste brannene (8 MW), men for større branner enn dette reduseres sannsynligheten for å overleve. Ved en bussbrann (typisk 25 MW) kan det bli kritisk ved lengre eksponeringstider.

#### Redningsinnsats:

1. Røykdykkerinnsats ved de minste brannene (8 MW) er mulig å gjennomføre, også nedstrøms for brannen.
2. Brann i en buss (25-30 MW) kommer til å innebære visse vansker i et røykfullt miljø, for eksempel om røykventilasjonen svikter. Anvendes IR-hjelpemiddel øker mulighetene for å lykkes.
3. Slokning av bussbrann krever minst to strålerør for effektiv bekjempelse.
4. For de store brannene (75 - 200 MW) er vanskene så store at innsats gjennom røyken er praktisk umulig.
5. Ved en brann på 75 MW kommer varmemestrålingen fra brannen å skape vansker for slokkeinnsatsen. Slokkeinnsatsen må startes i en avstand på 15 - 20 m fra brannen. Det trengs minst 8 strålerør og slokningsarbeidet må pågå effektivt i 20 - 30 minutter for å gi resultat.
6. For større branner (mer enn 100 MW) kommer varmemestrålingen oppstrøms for brannen til å medføre store problemer med å oppnå en effektiv slokkeinnsats.
7. Nye former for røykdykking og slokkeinnsats bør utvikles for tunnelbranner.

## Vedlegg D: Kommentarer til tilsiktede handlinger

Det forekommer hvert år en del tilsiktede trafikkulykker (selvmord) i vegtunneler. I all hovedsak har disse vært utforkjøring, oftes i havarilommer. I noen tilfeller er det også registret møteulykker med tunge kjøretøy, men de fleste slike hendelser skjer på veg i dagen.

På grunn av både tilsiktede og utilsiktede ulykker i forbindelse med havarinisjer, ble kravene til utforming av disse skjerpet i siste revisjon av HB N500 (2010). Dagens utforming, som blir lagt til grunn i Fannefjordtunnelen tilfredsstillende rekkverknormalens (HB101, Rekkverk og vegens sideområder) krav til trafiksikker utforming. Avslutningene av havarinisjene (i begge ender) vil få en avbøying på 1:10 som hindrer muligheten for en bråstopp. Dette vil forhindre et fatalt utfall av en utforkjøring i havarinisjene, og mest sannsynlig også forhindre noen i å prøve på dette.

Enkelte trafikkulykker ligger i grenseland til å være tilsiktede, disse skyldes grov uforstand hvor den handling som forårsaket ulykken var tilsiktet, selv om ulykken (konsekvensen) ikke var det. Selv med en utforming av vegbane og sideareal som tilfredsstillende de strengeste krav til trafiksikkerhet, vil rask kjøring i meget høye hastigheter gjøre at bilføreren vil kunne miste kontroll over bilen og denne blir slengt veggimellom. Selv om bilen skulle tåle dette, vil ikke passasjerene ha stor overlevelsesmulighet selv ved bruk av bilbelte, da de indre organer ikke tåler slike påkjenninger (eksempel på slik ulykke er Eiksundulykken i 2009).

### Hva skjer i over 64 km?

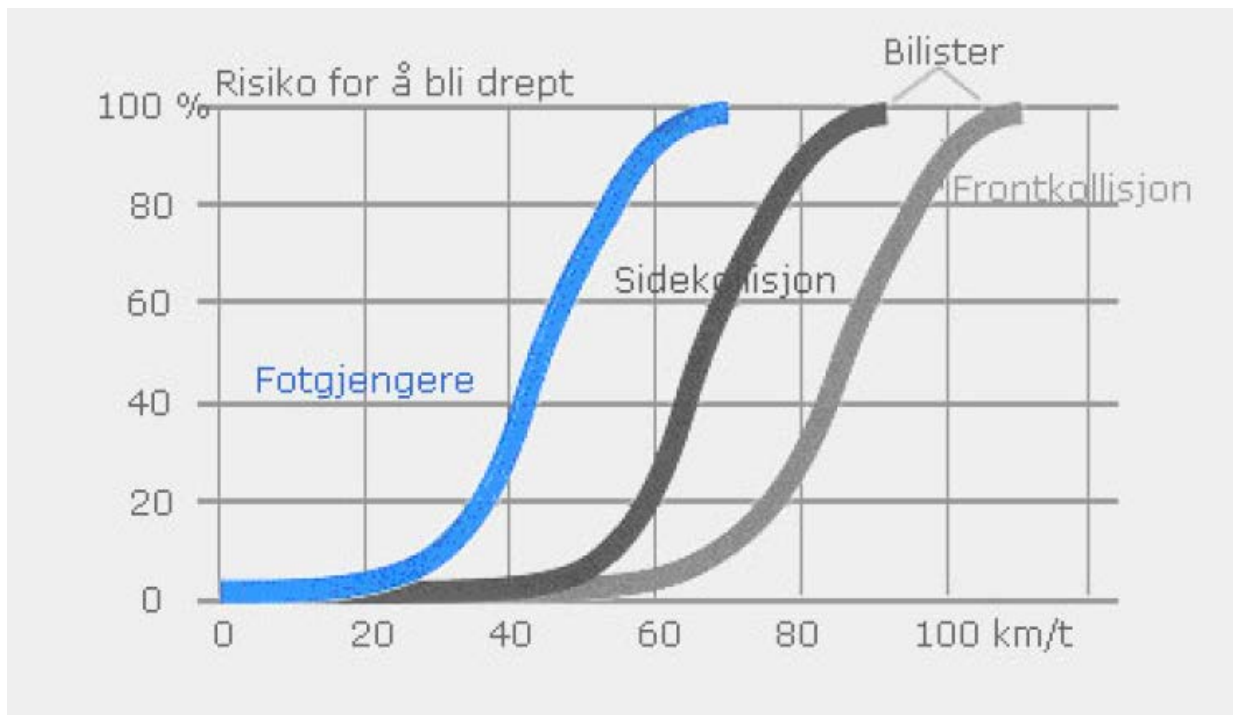
### Kupeen kan tåle høyere fart enn 64km/t, men....:



- ✦ Kjøretøyet bråstopper
- ✦ Føreren fortsetter framover og fanges av bilbelte og airbag
- ✦ Indre organer fortsetter bevegelsen og kan gi store indre skader

*Hva skjer i fart over 64 km/t? (Trafikksikkerhetsseksjonen, Vegdirektoratet)*

I eksempelet over (Trafikksikkerhetsseksjonen, Vegdirektoratet) er det tatt utgangspunkt i 64km/t, som er en sannsynlig hastighet en vil frontkollidere i når fartsgrensen er 70km/t og en akkurat rekker å tråkke i bremsepedalen. Under 64km/t i kollisjonsøyeblikket gir signifikant høyere overlevelsessjans enn over. I ekstreme hastigheter er overlevelsessannsynligheten minimal.



*Menneskets tåleevne i kollisjoner (Trafikksikkerhetsseksjonen, Vegdirektoratet)*

Forhindring av uaktsom kjøring er i første rekke en Politisak, men Statens vegvesen er ansvarlig for å tilrettelegge for at Politiet kan utføre sine oppgaver på en trygg og forsvarlig måte. Fannefjordtunnelen vil bli tilrettelagt for Automatisk Trafikk Kontroll, slik at dette enkelt kan installeres om det blir vedtatt innført senere.

Ulike former for sabotasje gjennomført som tilsiktede bilulykker, branner m.v. vil arte seg som hendelser forårsaket av ulykker. En slik hendelse vil ikke i seg selv forårsake større skade eller større konsekvenser enn en andre tilsvarende hendelser. Fannefjordtunnelen vil ikke ha noe enkeltsted hvor en brann eller eksplosjon ville kunne sette hele tunnelen ute av drift. Strømforsyning og Styring, Regulering og Overvåkningssystemer er redundante og oppdelt i seksjoner. Utfall av en seksjon vil ikke ha innvirkning på andre seksjoner, og utfall av lavspenningskurs vil ikke ha innvirkning på nødstrømskurs i samme seksjon. Fannefjordtunnelen vil få strømforsyning både fra begge sider. I tillegg vil nødstrømskursene ha batteri backupp. Utfall av en eller alle pumper vil ikke forårsake oversvømmelse før pumpesumpen er fulle. Pumpesumpen har kapasitet på nærmere en ukes innlekkasje.

Avverging av eventuell sabotasje er en Politi/PST oppgave, men Statens vegvesen er ansvarlig for å bygge et så robust system at det ikke finnes noe enkeltsted som slår ut hele tunnelsambandet («single point of failure»), dette gjøres ved å alltid ha flere barrierer mot feil (redundante løsninger).

Døgkontinuerlig overvåkning fra VTS, regelmessig patruljering av driftsentreprenør, jevnlig drift/vedlikeholdsarbeid i tunnelen (også utenom tunnelstengninger) og tilbakemeldinger fra politi, yrkessjåfører og andre trafikanter vil gi Statens vegvesen meget rask beskjed om uregelmessigheter eller uønsket aktivitet.

## Vedlegg E: Behov, Mål og Krav i forbindelse med NUS A og B

<b>Nød- og ulykkessituasjon A og B: Brann i personbil (5MW) og Stor brann (&gt;20MW).</b> <b>Årsak kan være:</b> Varmgang bremses, motorhavari, elektrisk feil, trafikkulykke		
<b>Beredskapsfaser</b>	<b>Behov/Mål/Krav</b>	<b>Hvordan er kravene håndtert</b>
Fase 1: Varsling:	<u>Behov 1:</u> Rask varsling av VTS <u>Mål 1:</u> Varsling umiddelbart etter at hendelse har inntruffet <u>Krav 1:</u> ITV/AID skal gi alarm bl.a. ved stans av trafikk	Tunnelen utstyres med ITV med AID funksjon Funksjonalitet sikres ved SAT/UAT og jevnlig D/V
	<u>Behov 2:</u> Rask varsling av nødetater <u>Mål 2:</u> VTS varsler umiddelbart videre til nødetater etter at skadested er sikret (tunnel stengt) <u>Krav 2:</u> VTS ringer i konferanse til prioritert nummer hos nødetatene	VTS gies gode rutiner/instruksjoner og rett opplæring, dette testes ved opplæring og øvelser
Fase 2: Mobilisering	<u>Behov 1:</u> Nødetatene rykker ut til tunnelen <u>Mål 1:</u> Nødetatene er kjent med skadestedets lokalisering i tunnelen <u>Krav 1:</u> VTS informerer fortløpende om utviklingen på skadestedet	God kommunikasjon mellom VTS og nødetater, dette sikres ved jevnlig øvelser
	<u>Behov 2:</u> Brannvesenet har vind i ryggen <u>Mål 2:</u> Ventilasjonsanlegget har tilstrekkelig kapasitet i henhold til brannens størrelse og plassering i tunnelen <u>Krav 2:</u> Brannventilasjonsanlegg dimensjonert for 50 MW	Riktig dimensjonert ventilasjonsanlegg som driftes, vedlikeholdes og styres jf. fastlagte rutiner/instruksjoner
Fase 3: Redning:	<u>Behov 1:</u> Brannvesenet sikrer skadestedet og starter slukking <u>Mål 1:</u> Minimaliserer omfanget av hendelsen <u>Krav 1:</u> Hindrer spredning av brannen	Brannvesenet er riktig utstyrt, har tilstrekkelige trente mannskaper og tilgang til slukkevaner. Dette sikres ved jevnlig øvelser og installering av brannhydranter
	<u>Behov 2:</u> Oppretter kontakt mellom skadested og skadestedsleder (Politi på utsiden av tunnelen ved KO) <u>Mål 2:</u> Utveksler kritisk informasjon mellom skadested og KO, gi Politiet riktig og tilstrekkelig informasjon (også for informasjon til pressen) <u>Krav 2:</u> Godt og stabilt samband med tilstrekkelig kapasitet	Installering av TETRA i tunnelen. Sambandskommunikasjon inngår som fast del av øvelser. TETRA i tunnelen D/V ihht tastsatte rutiner

<p align="center"><b>Nød- og ulykkessituasjon A og B: Brann i personbil (5MW) og Stor brann (&gt;20MW).</b></p> <p align="center"><b>Årsak kan være:</b></p> <p align="center">Varmgang bremses, motorhavari, elektrisk feil, trafikkulykke</p>		
<b>Beredskapsfaser</b>	<b>Behov/Mål/Krav</b>	<b>Hvordan er kravene håndtert</b>
	<p><u>Behov 3:</u> Vurderer behov for assistanse, ambulanse mv</p> <p><u>Mål 3:</u> Klarer tunnelen for innsats fra andre etater (ambulanse)</p> <p><u>Krav 3:</u> Raskest mulig gi andre etater tilgang til skadestedet</p>	Jevnlige øvelser og praktisk erfaring sikrer dette
Fase 4: Evakuering	<p><u>Behov 1:</u> Publikum blir gjort oppmerksom på behov for evakuering</p> <p><u>Mål 1:</u> Publikum gis rett informasjon, på rett måte, til rett tid</p> <p><u>Krav 1:</u> Klar og entydig kommunikasjon</p>	VTS varsler publikum via signaler, variable skilt og radioinnsnakk ihht fastlagte rutiner/instruksjoner
	<p><u>Behov 2:</u> Publikum gis mulighet til rask og sikker evakuering</p> <p><u>Mål 2:</u> Publikum klarer å evakuere raskt og sikkert</p> <p><u>Krav 2:</u> Tilstrekkelig antall godt merkede og utfordrede nødutganger</p>	Tunnelen utstyres snumuligheter; havarinisjer og snunisje for evakuering med eget kjøretøy, og ledelys for evakuering til fots, avstand til utganger skiltes hver 125 meter
Fase 5: Normalisering	<p><u>Behov 1:</u> Tunnelen gjenåpnes for trafikk raskest mulig</p> <p><u>Mål 1:</u> Raskest mulig normalisering</p> <p><u>Krav 1:</u> Rask og effektiv opprydding og istandsetting så snart skadestedet er frigitt</p>	Byggherrevakt og drifts-entreprenør har 24 timers beredskap

## **Vedlegg F: Lovpålagte Krav om beredskap**

I dette vedlegget er det foretatt en gjennomgang av følgende regelverk som kommer til anvendelse på Fannefjordtunnelen med hensyn på krav som er relevante for beredskap:

- Brann- og eksplosjonsvernloven, 01.07.2002, sist endret 28.12.2009
- Tunnelsikkerhetsforskriften, 15.05.2007

Krav som kan være relevante for beredskapsanalysen er deretter gjengitt fra dokumentene.

### **Brann- og eksplosjonsvernloven (utdrag)**

#### **Krav til involvering av kommune og sentral tilsynsmyndighet:**

##### *§ 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.

### **Krav til beredskapsplikt og samordning av beredskap**

##### *§ 21. Beredskapsplikt*

Virksomheter som

- a) håndterer farlig stoff,
- b) utgjør en særskilt brann- eller eksplosjonsrisiko, eller
- c) transporterer farlig gods på veg eller jernbane

og som omfattes av særskilte kriterier fastsatt i forskrift, skal etablere en tilstrekkelig egenberedskap med tilhørende varslings- og innsatsplaner.

Utgjør virksomheten en risiko for en storulykke, kan sentral tilsynsmyndighet bestemme at beredskapen etter første ledd også skal omfatte områdene nær virksomheten.

Beredskapen og innsatsplanene skal være tilpasset risikoen, være samordnet med den offentlige beredskapen og bli oppdatert ved behov.

Departementet kan gi forskrifter om krav til egenberedskap, herunder bestemmelser om opplæring og øving av personell.



## **Forskrift for minimumsikkerhetskrav til visse vegtunneler (utdrag)** **(Tunnelsikkerhetsforskriften)**

### **§ 8. Sikkerhetstiltak**

Alle tunneler som omfattes av forskriften skal oppfylle minstekravene til sikkerhet fastsatt i vedlegg I og II til forskriften.

Dersom enkelte av de konstruksjonsmessige kravene som er fastsatt i vedlegg I bare kan oppfylles ved tekniske løsninger som enten ikke kan gjennomføres eller bare kan gjennomføres til en uforholdsmessig høy kostnad, kan Vegdirektoratet godkjenne at det treffes alternative risikoreduserende tiltak, forutsatt at de alternative tiltakene vil føre til likeverdig eller forbedret vern. Virkningene av slike alternative tiltak skal påvises ved en risikoanalyse i samsvar med bestemmelsene i § 10.

Vegdirektoratet skal underrette EFTAs overvåkingsorgan om de alternative risikoreduserende tiltakene som er godkjent, og skal gi en begrunnelse for tiltak som er godkjent for tunneler på det transeuropeiske vegnettet.

Første til tredje ledd får ikke anvendelse på tunneler på prosjekteringsstadiet som nevnt i § 2 annet ledd, jf. § 12.

Vegdirektoratet kan fastsette strengere krav dersom kravene ikke strider mot direktivet 2004/54/EF.

Vegdirektoratet kan gjøre unntak fra krav om nødutgang for tunneler kortere enn 10 km og med en årsdøgntrafikk under 4.000 kjøretøy per kjørefelt dersom en risikoanalyse viser at tilsvarende eller bedre sikkerhet kan oppnås med alternative tiltak.

### **§ 10. Risikoanalyse**

Risikoanalyse skal gjennomføres av et organ som er funksjonsmessig uavhengig av tunnelforvalter. Innholdet og resultatene av risikoanalysen skal tas med i sikkerhetsdokumentasjonen som framlegges for Vegdirektoratet.

Vegdirektoratet skal påse at risikoanalysen utføres etter en detaljert og godt definert metode som er i samsvar med den beste praksis som foreligger. Vegdirektoratet skal underrette EFTAs overvåkingsorgan om den metode som anvendes.

#### **Vedlegg I**

##### **3.2. Beredskapsplaner**

Det skal foreligge kriseberedskapsplaner for alle tunneler. I grensetunneler som omfattes av forskriften skal én enkelt binasjonal kriseberedskapsplan involvere begge land.

##### **3.4. Ledelse ved ulykker og hendelser**

Ved en alvorlig ulykke eller hendelse, skal alle berørte tunnellop umiddelbart stenges for trafikk.

Dette skal gjøres ved samtidig aktivering av ikke bare ovennevnte utstyr foran portalene, men også stillbare meldingsskilt, trafikklys og eventuelle mekaniske bomber inne i tunnelen, slik at all trafikk kan stanses så snart som mulig utenfor og inne i tunnelen. Tunneler på mindre enn 1.000 meter kan stenges på annen måte. Trafikken skal styres på en slik måte at kjøretøy som ikke er berørt, raskt kan forlate tunnelen.

Atkomsttiden for redningstjenestene i tilfelle en hendelse inne i en tunnel skal være så kort som mulig og skal måles ved jevnlig øvelser. I tillegg kan den måles ved hendelser. I større

toveistunneler med stort trafikkvolum skal en risikoanalyse i henhold til § 10 avgjøre om det skal posteres redningstjenester ved tunnelens to ytterpunkter.

## Vedlegg II

### 5. *Jevnlige øvelser*

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

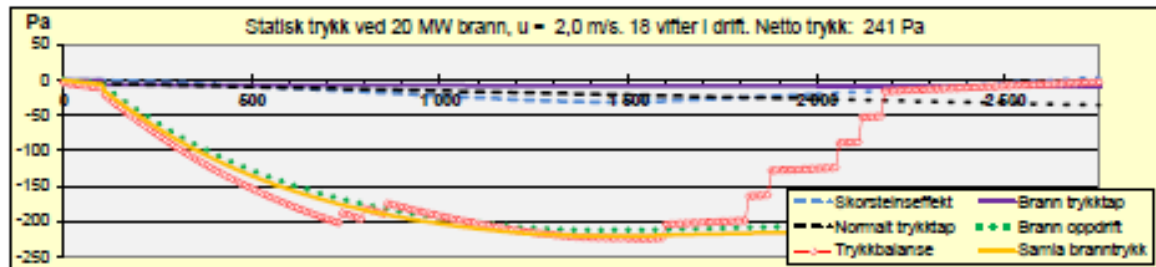
Disse øvelsene:

- bør være så realistiske som mulig og bør tilsvare de definerte hendesscenariene,
  - 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.

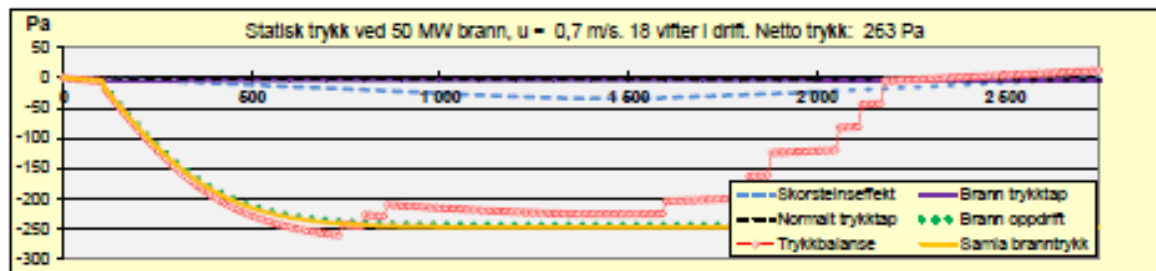
## Vedlegg G: Brannventilasjonskapasitetsberegninger

8 eksisterende vifter, type Witt&Sohn a 11 kW. D = 1000 mm. Skuvkraft forover/revers: 544N/495 N  
10 nye vifter a 22 kW, ca. 900 N skuvkraft og brannklasse F200

20 MW brann 100 m frå Molde portal: Nok kapasitet til å blåse røyken nedover

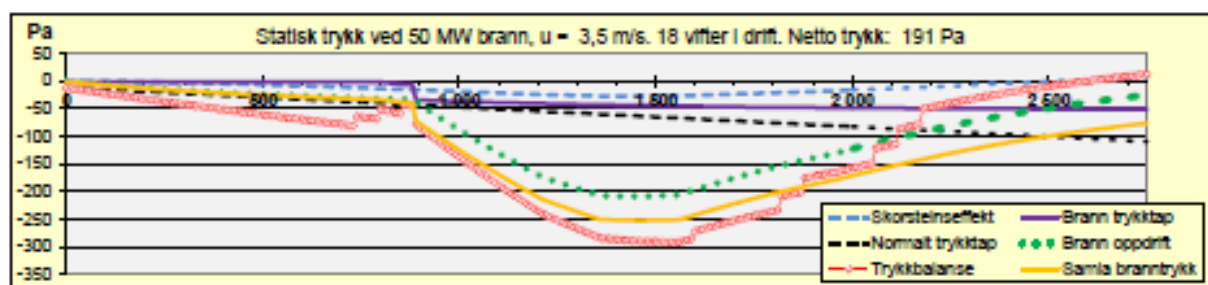


50 MW brann 100 m frå Molde portal: Ikkje kapasitet til å blåse røyken ndover



50 MW brann 200 - 800 m frå Molde portal: Røyken vil snu mot Molde når dei gamle viftene sluttar å fungere pga. høg temperatur.

50 MW brann 880 m frå Molde portal: OK kapasitet



### Konklusjon:

Ved brann over 20 MW mindre enn 0,8 km frå Molde, bør røyken ventilerast ut mot Molde.



Statens vegvesen  
Region midt  
Vegavdeling Møre og Romsdal

Tlf: (+47 915) 02030  
firmapost-midt@vegvesen.no

ISSN: 1893-1162

vegvesen.no

**Trygt fram sammen**