



Statens vegvesen

# Beredskapsanalyse E39 Rogfast

Statens vegvesens rapporter

Nr. 125



Region vest  
Prosjektavdelingen  
E39 Rogfast  
2012

**Tittel**

Beredskapsanalyse E39 Rogfast

**Title****Undertittel****Subtitle****Forfatter**

Marius Hofseth

**Author****Avdeling**

Region vest

**Department**

Prosjektavdelingen

**Seksjon**

E39 Rogfast

**Section****Prosjektnummer****Project number****Rapportnummer**

Nr. 125

**Report number**

No. 125

**Prosjektleder**

Tor Geir Espedal

**Project manager****Godkjent av****Approved by****Emneord**

E-39, Rogfast, Beredskap, Beredskapsanalyse

**Key words****Sammendrag**

Beredskapsanalyse av tunnelsambandet E39, Rogfast

**Summary**

# SAMMENDRAG

Dette er Statens vegvesens første forsøk med gjennomføring av systematiske beredskapsanalyse for en vegtunnel. Da det pr. i dag ikke finnes krav til beredskapsanalyser for vegtunneler er denne analysen basert på beredskapsanalyser utført for jernbanetunneler. Denne beredskapsanalysen vil legges til grunn ved utarbeidelse av beredskapsplan og videre beredskapsplanlegging for tunnelsambandet E39 Rogfast.

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 nye vegtunneler. Statens vegvesen gjennomfører denne beredskapsanalysen etter ønske fra nødetatene.

Tunnelsikkerhetsforskriften krever at alle beredskapsplaner for vegtunneler skal utarbeides med grunnlag i samarbeid med nødetatene. Videre i Tunnelsikkerhetsforskriften kreves at alle tunneler med en lengde over 500 meter skal implementere spesifikasjoner i nevnte forskrift.

## Hensikt

Hensikten med beredskap i E39 Rogfast er å:

- Sørge for at uønskede hendelser i Rogfast 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 Rogfast under planlegging er å:

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

## Gjennomføring

Det er gjennomført flere møter med representanter fra nødetatene, de enkelte kommunene og fylkesmannen og Statens vegvesen, 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 Rogfast er det tatt utgangspunkt i ulykkeshendelser som er behandlet i ROS-analysen (Sintef, 2012)<sup>1</sup>, (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.

---

<sup>1</sup> E-39 Rogfast. ROS Analyse, tunnel (Sintef, 2012), bygger videre på tidligere analyse; E39 Rogfast KU/kommunedelplaner, Risiko- og sårbarhetsanalyse (Norconsult, 2006).

Hovedutfordringen med beredskapskonseptet i en mer enn 26 km lang 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.

## Beredskapskonsept

Evakuering fra kjøretøy som befinner seg nedstrøms brannen i tunneler baserer seg på selvevakuering. 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 på strekningen fra kjøretøyet og til 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 tilfeller hvor et kjøretøy med en stor brann tvinges til å stoppe i tunnelen:

1. Kjøretøy med brann bør kjøres ut av tunnelen hvis mulig<sup>2</sup>
2. Kjøretøy med brann som er stoppet i tunnelen skal evakueres snarest mulig
3. Kjøretøy oppstrøms brannen kjører ut av tunnelen
4. Tunnelen tilrettelegges for selvevakuering
5. Kraftig ventilasjon som gir en røykfri side og overlevbar atmosfære på røyksiden av et brannsted<sup>3</sup>
6. Utganger med dører som er lette å åpne og er selvlukkende, ventilasjonsanlegget sikrer overtrykk i motsatt løp
7. Tverrforbindelser mellom hovedløpene for rask og sikker evakuering
8. Brannvannsystem og kjøretøy for redning av gjenværende personer
9. Beredskapsplasser og tilgang for redningsetater

---

<sup>2</sup> I en vegtunnel er det vanskelig å regulere hvordan trafikantene opptrer ved brann, men erfaring har vist at mange sjåførere foretrekker å kjøre ut av tunnelen hvis de anser dette som mulig. Rogfasts lengde vil begrense denne muligheten.

<sup>3</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 alle nærmeste brannvesen gjøres i stand til å håndtere en større brann ved at Statens vegvesen yter nødvendig tilskudd til utstyr og opplæring til de som trenger dette
- Det etableres en «first responder» tjeneste som kan yte bistand ved motorhavari/bilstans, yte førstehjelp og yte førsteinnsats ved bilbranner

Ved å implementere de anbefalte tiltakene vil beredskapen for Rogfast blir dimensjonert til å kunne håndtere alvorlige trafikkulykker og branner. Det vil kunne gjennomføres selvevaluering fra kjøretøy i tunnelen til sikker plass på en trygg og forsvarlig måte.

# INNHOLDSFORTEGNELSE

<b>SAMMENDRAG</b> .....	<b>2</b>
KRAV TIL BEREDSKAP .....	2
HENSIKT .....	2
GJENNOMFØRING .....	2
ANBEFALTE BEREDSKAPSTILTAK .....	4
<b>1. INNLEDNING</b> .....	<b>7</b>
1.2 BAKGRUNN .....	7
1.3 HENSIKT .....	7
1.4 OMFANG OG AVGRENSNINGER .....	7
1.5 FORUTSETNINGER OG ANTAKELSER .....	7
1.6 SIKTEMÅL FOR BEREDSKAP I ROGFAST .....	7
1.8 GJENNOMFØRING AV ANALYSE .....	10
<b>2. ANALYSEMETODIKK OG AKSEPTKRITERIER</b> .....	<b>12</b>
2.1 AKSEPTKRITERIER.....	12
2.3 ANALYSEMETODIKK.....	12
<b>3. SYSTEMBESKRIVELSE</b> .....	<b>15</b>
3.1 ROGFAST – OVERORDNET SYSTEMBESKRIVELSE .....	15
3.2 BEREDSKAPSKONSEPT .....	16
3.3 BEREDSKAPSPASSER .....	20
3.4 EL-FORSYNING .....	20
3.5 TEGNINGER OVER TUNNELEN .....	21
3.6 DIMENSJONERING AV BEREDSKAP .....	24
3.7 REDNINGSTILGJENGELIGHET, INNSATSTID .....	26
3.8 BEREDSKAP.....	26
3.8.1 Organisatorisk beredskap.....	26
3.8.2 Operasjonell beredskap.....	27
3.8.3 Utstyr og personale .....	27
3.8.4 Entreprenører og redningstjenester.....	28
3.8.5 Nødetater.....	28
3.8.6 Trafikkselskapenes beredskap .....	33
3.9 ANSVARFORDDELING.....	35
3.9.1 Eier og ansvarsforhold .....	35
3.10 ESKALERINGSRISIKO OG TILTAKSVURDERING .....	39
<b>4 FAREIDENTIFISERING:</b> .....	<b>40</b>
4.1 NØD- OG ULYKKESSITUASJONER (NUS).....	40
<b>KOMMENTARER TIL TILSIKTEDE HANDLINGER</b> .....	<b>44</b>
<b>BRANNSCENARIOER</b> .....	<b>46</b>
<b>5. VURDERING AV TILTAK OG VURDERING MOT AKSEPTKRITERIENE</b> .....	<b>48</b>
NUS A, MØTEULYKKE.....	49
NUS B PERSONBILBRANN 5MW .....	51
NUS C BUSSBRANN 30MW .....	53
NUS D, LASTEBILBRANN 100 MW .....	56
NUS E FARLIG-GODSULYKKE.....	58
<b>6. KONKLUSJON / ANBEFALINGER</b> .....	<b>61</b>

6.1. TILTAK BASERT PÅ NUS C OG D .....	62
6.2. DEDIKERT «FIRST RESPONDER» TJENESTE .....	63
6.3. TILTAK FRA ANALYSEMØTE .....	66
<b>7. REFERANSER.....</b>	<b>67</b>
<b>VEDLEGG A.....</b>	<b>68</b>
<b>VEDLEGG B: SKISSE AV ROGFAST.....</b>	<b>70</b>
<b>VEDLEGG C: SIKKERHETSKRAV I HÅNDBOK 021 VEGTUNNELER .....</b>	<b>72</b>
<b>VEDLEGG D: LOVPÅLAGTE KRAV OM BEREDSKAP.....</b>	<b>73</b>

## Tabelloversikt

TABELL 1 UTTRYKK SOM ER BENYTTET OG DERES BETYDNING .....	8
TABELL 2 BEREDSKAPSFASER BENYTTET I ANALYSEN.....	8
TABELL 3 DELTAGERE PÅ BEREDSKAPSANALYSEMØTET 07.06.2012.....	11
TABELL 4 REDNINGSETATENES INNSATSTID .....	33

## Figuroversikt

FIGUR 1 BEREDSKAPSPLANLEGGING (DIREKTORATET FOR SIVILT BEREDSKAP) .....	14
FIGUR 2, E39 ROGFAST, TUNNEL OG TILHØRENDE DAGSTREKNINGER (SVV 2012).....	15
FIGUR 3 LENGDEPROFIL AV TUNNEL M/SJAKTER. AVSTAND FRA PORTAL VED HARESTAD .....	19
FIGUR 4 LENGDESNITT HOVEDLØP .....	21
FIGUR 5 LENGDESNITT ARM TIL KVITSØY .....	21
FIGUR 6 OVERSIKTSKART MED LENGDESNITT .....	21
FIGUR 7 PRINSIPSKISSE FOR PLASSERING AV HAVARINISJER, NØDSTASJONER OG NØDUTGANGER/TVERRFORBINDELSER (HB 021), .....	22
FIGUR 8 PRINSIPSKISSE FOR UTFORMING AV HAVARINISJE, INNKJØRING MED AVBØYNING 1:10, LENGDE 30 METER, OPPSTILLINGSPLASS 30 METER, UTKJØRING MED AVBØYNING 1:10, LENGDE 30 METER, TOTALT 90 METER (HB 021).....	22
FIGUR 9 TOPLANSKRYSS MELLOM HOVEDLØPENE OG ARM TIL KVITSØY (RUTERKRYSS MED RUNDKJØRINGER).....	22
FIGUR 10 TYPISK TUNNELTVERRSNITT MED MULIG INGENIØRGANG (FØRINGSVEG FOR KABLER) .....	23
FIGUR 11 ULIKE TYPISKE TVERRSNITT, ØVERST SNITT GJENNOM HOVEDLØPENE MED TVERRFORBINDELSE, UNDER; GANGBAR TVERRFORBINDELSE, KJØRBAR TVERRFORBINDELSE OG RAMPE I TO-PLANSKRYSS .....	23
FIGUR 12 OMFANG AV TRANSPORT AV FARLIG GODS PÅ SØR-VESTLANDET, DEN TYNGSTE RUTEN FOR TRANSPORT AV FARLIG GODS ER E134 OVER HAUKELI, ADR, 2002, DSB.....	25
FIGUR 13 ORGANISERING AV MYNDIGHETSBEREDSKAP I STATENS VEGVESEN (SVV) .....	27
FIGUR 14 BRANNSTASJONER ROGALAND (UTSNITT), DSB .....	30
FIGUR 15 VURDERING AV FORDELING AV SANNSYNLIG ARNESTED FOR BRANNER I ROGFAST (SINTEF, 2012).....	42
FIGUR 16 FORDELING AV HENDELSER I NORSKE TUNNELER (SVV 2007).....	63
FIGUR 17 TUNNELANLEGGET SÖDRA LÄNKEN I STOCKHOLM (TRAFIKKVERKET) .....	64
FIGUR 18 SVENSKA VEGASSISTANS BILER SOM YTER BISTAND I GÖTEBORG OG STOCKHOLM .....	64

# 1. INNLEDNING

## 1.2 Bakgrunn

Statens vegvesen (SVV) har gjennomført en systematisk beredskapsanalyse av tunnelsambandet E39 Rogfast. Tunnelen er planlagt mellom Harestad i Randaberg kommune og Arsvågen i Bokn kommune med arm til Kvitsøy (Kvitsøy kommune). Risiko- og sårbarhetsanalyser, beredskapsanalyse og trafikk-sikkerhetsrevisjon er sentrale deler av sikkerhetsdokumentasjonen for tunnelen.

## 1.3 Hensikt

Hensikten med å utføre beredskapsanalysen under planlegging er å:

- Kunne initiere og bygge inn tekniske beredskapstiltak i byggefasen
- 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 driftsfasen for Rogfast.

## 1.4 Omfang og avgrensninger

Analyseområdet er tunnelsambandet E39 Rogfast fra Harestad til Arsvågen, med arm til Kvitsøy. Dette inkluderer trafikkrommet, nødutganger og tverrslag.

Denne rapporten skal beskrive hvilket nivå beredskapen i Rogfast må 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 av nye veg-tunneler i Norge etterleves. En oversikt over hvilke krav som stilles til sikkerhetstiltak og sikkerhetsutrustning fremgår av Statens vegvesens Håndbok 021 *Vegtunneler* (HB 021). Krav til sikkerhetsforvaltning er gitt i Håndbok 269 *Sikkerhetsforvaltning av vegtunneler* (HB 269). Videre forutsettes det at ytterligere tiltak for å ivareta sikkerheten, basert på anbefalinger i ROS-analysen (Sintef, 2012), implementeres som kompensasjon for tunnellengde utover preskriberte løsninger i HB 021 (denne gir krav til veg-tunneler inntil 10 km lengde).

## 1.6 Siktemål for beredskap i Rogfast

En trafikkulykke i Rogfast skal ikke eskalere til alvorligere konsekvenser enn det som ble konsekvensen av selve ulykken.



## 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 inntrådte 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, AMK
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.
Vegvokteren	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.
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>

<b>Beredskapsfase</b>	<b>Aktiviteter</b>
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**

Førsteutkast til beredskapsanalysen ble utsendt til nødetater, kommunene og fylkesmannen i forkant av møte 07.06.2012 i Statens vegvesens lokaler i Stavanger. Rapporten ble gjennomgått på møtet. Innspill gitt i møtet ble bearbeidet i internt arbeidsmøte i Statens vegvesen 18.06.2012 før revidert utgave ble sendt ut på høring til møtedeltagerne.

I møtet 07.06.2012 var det representanter fra nødetatene, kommunene, fylkesmannen og Statens vegvesen. 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 mht 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 beredskapsanalyse møtet 07.06.2012

Navn	Stilling/rolle	Bedrift/enhet
Tor Geir Espedal	Prosjektleder	Statens vegvesen
Marius Hofseth	Spesialrådgiver ROS	Statens vegvesen
Magne Heggland	Brannvernleder	Statens vegvesen
Helge Koll-Frafjord		Kvitsøy kommune
Irene Risheim Kristiansen		Kvitsøy kommune
Ole-Martin Norstrand		
Audun Borg		Universitetet i Stavanger
Hans Faye		Bokn kommune
Odd J. Bådsvik		Haugesund brannvesen
Bodhild Bang		Politiet Haugesund
Knut V. Lyngholm	Plan og beredskap	Haugaland & Sunnhordaland Politidistrikt
Ingerid Marie Paulsen	Beredskapssjef	Helse Fonna HF
Eva Egeland	Beredskapskoordinator	Helse Stavanger HF
Morten Falkeid	AMK SUS	Helse Stavanger HF
Eivind Gard		Politiet Sør-Rogaland
Per H. Halvorsen		Brannvesenet Sør-Rogaland
Ståle Fjellberg		Brannvesenet Sør-Rogaland
Frode Strøm		Brannvesenet Sør-Rogaland

## 2. ANALYSEMETODIKK OG AKSEPTKRITERIER

### 2.1 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.

### 2.3 Analysemetodikk

For å komme frem til hensiktsmessige beredskapstiltak i Rogfast har en på forhånd plukket ut en rekke scenarier/ nød og ulykkesituasjoner (NUS) som kan oppstå i en tunnel. For å komme frem til scenariene har en tatt utgangspunkt i ROS-analysene (Sintef 2012, Nordconsult 2006).

---

<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 (Fagatatenes 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 analysemøtet 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 021 *Vegtunneler* (HB 021)
- Særskilte vurderinger for tunneler over 10km basert på ROS-analyse jf. HB 021

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:



Figur 1 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, rømningsveger, nødutganger, tverrslag, ventilasjonsanlegg osv.

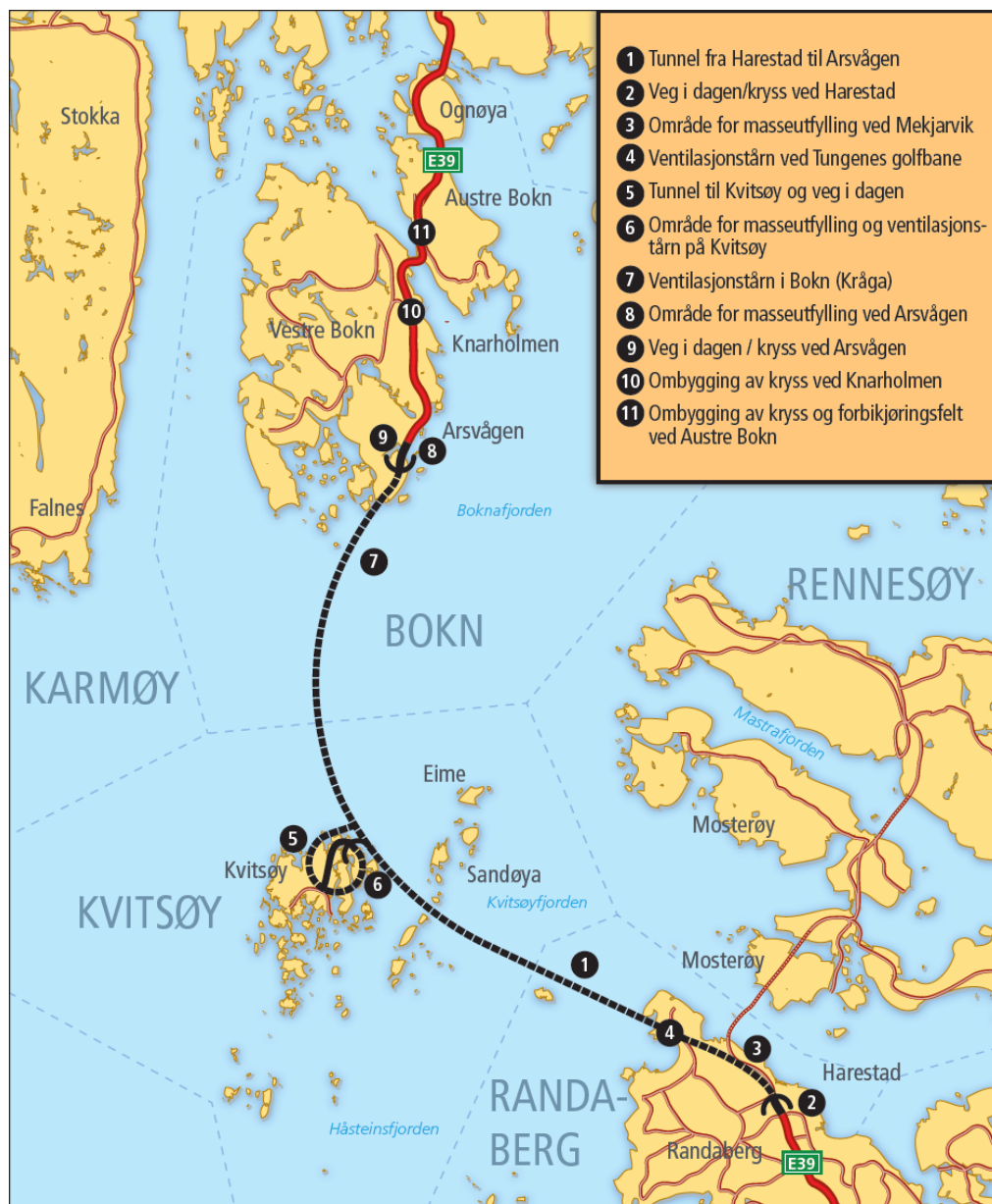
Ut fra det som kommer frem i beredskapsanalysen må en videre utarbeide en egen beredskapsplan for tunnelen. Dette går på planlegging av beredskapen etter at tunnelen er ferdig og er i drift. Hvordan skal en aksjonere dersom en ulykke inntreffer. Dette går ut på hvordan en skal agere i de ulike beredskapsfasene (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).

### 3. SYSTEMBESKRIVELSE

#### 3.1 Rogfast – Overordnet systembeskrivelse

E39 Rogfast er et planlagt to-løps undersjøisk tunnelsamband. Tunnelen vil strekke seg fra Harestad i Randeberg kommune, under Boknafjorden til Arsvågen i Bokn kommune og ha en ett-løps arm som tar av i et to-plans ruterkryss til Kvitsøy i Kvitsøy kommune. Hovedløpene får et tverrsnitt på 10,5 meter, mens armen mot Kvitsøy er foreslått et tverrsnitt på 10,5 meter. Mellom hovedløpene er det foreslått nødutganger via gangbare tverrforbindelser minst hver 125 meter, kjørbare for nødetatene hver 1,5 km, og fire kjørbare tverrforbindelser for alminnelig trafikk ved delvise drifts, og vedlikeholdsstengninger.



Figur 2, E39 Rogfast, tunnel og tilhørende dagstrekninger (SVV 2012)



## 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 relativt lang 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 Rogfast:

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 kan orientere seg mot utganger fra tunnelen, som alle er markerte med forskriftsmessig skilting/lys.
  - 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, dvs.
3. Evakuering av øvrige kjøretøy i tunnel
  - Alle kjøretøy nedstrøms brannen forutsettes å kunne kjøre uhindret ut av tunnelen. Skulle kapasitetsproblemer i vegnettet vanskeliggjøre dette kan påkjøringsramper til E39 stenges enten fra VTS eller av Politiet.
  - Kjøretøy i motsatt løp forutsettes å kunne kjøre uhindret ut av tunnelen. Ventilasjonssystemet hindrer inntrenging av røyk i uanfektet løp.
4. 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 oppstrøms brannen må evakuere tunnelen til fots via nødutgangene. Uavhengig av hvor brannen oppstår kan også inntil halve tunnelen evakueres i kjøretøyene ut på Kvitsøy. Rømningskonseptet bygger på selvevakuering av alle trafikantene som er i stand til dette på egen hånd. Alle utganger er markert med forskriftsmessig skilt/lys som markerer lokasjonen.
  - På grunn av tunnelens lengde vil det være behov for rekvirering av buss for å transportere ut trafikanter som selvevakuere til motsatt løp. Buss rekvireres av skadestedsleder.
5. Røykventilasjon
  - Hovedløpet er seksjonert i flere ventilasjonsavsnitt. Ventilasjonen dimensjonert så kraftig at de blander inn mye luft i røyken. Avhengig av brannstørrelsen er det anslått at det skal være mulig å puste inn slik røyk i opptil en time (jf. erfaring bl.a. fra brann i E134 Seljestadtunnelen (2000) og Rv23 Oslofjordtunnelen (2011)). Ventilasjonsretningen i motsatt løp snues for å forhindre spredning av røyk fra ett løp til det andre. Ventilasjonsanlegget styres normalt fra Vegtrafikksentralen, men kan også styres fra nødstyrepener ved tunnelen.
6. Nødutganger
  - Rogfast får om lag 204 tverrslag, hvorav ca 17 blir kjørbare for nødetatene. I tillegg vil det være mulighet å kjøre via 4 kjørbare tverrslag beregnet for trafikkavvikling ved delvis drift og vedlikeholdsstengninger samt via kryss i forbindelse med avkjøring til Kvitsøy.

- Dører mellom trafikkrom og tverrslag
- Det er mulig å frakte ut personer på båre gjennom alle tverrslagsutganger dersom dette skulle være nødvendig
- Nødutganger er merket med nødutgangskilt (innvendig belyst), tilkoblet nødstrøm

#### 7. Brannvannsystem

- Tunnelen blir utstyrt med et brannvannssystem for sikring av redningspersonell under oppdrag i tunnelen og slukking av brann. Brannvann gir nødvendig beskyttelse mot røyk og varme, en forutsetning som redningsetatene setter for innsats i slike situasjoner.
- Trykk 4- 10 bar
- Mengde minimum 1800 l/min. Dette gir 4 – 5 stråler (for slukking av en personbil brukes to stråler)
- Hydranter i skap ved siden av tverrslag (ikke hydranter i tverrslag)
- Rørgjennomføringer i tverrslagene.
- Det benytte samme prinsipp for slukke vann som i Ryfast

#### 8. Beredskapsplasser og tilgang for redningsetater

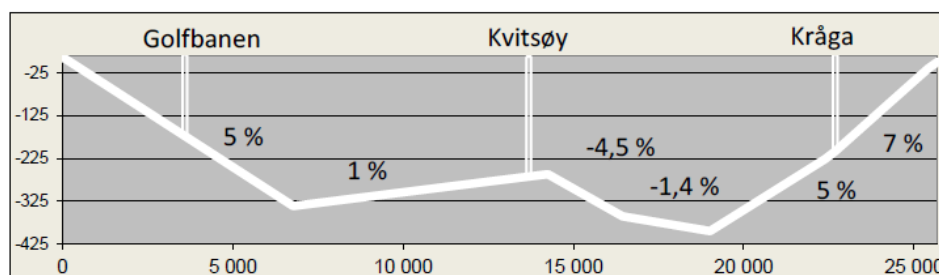
- Det anlegges en beredskaps plass ved overflaten ved de tre (fem) tunnelmunningene. Tilkost med brannbiler til alle disse er mulig via katastrofeåpninger i midtdeler for både brannbiler og ambulanser om nødvendig. Det er også mulighet til å kjøre ned i tunnel gjennom tverrslag til Mekjarvik. Disse plasseres slik at de er upåvirket av røykgasser som ventileres ut.
- Det er dekning for både nødnett og mobiltelefon på alle beredskaps plasser og i hele tunnelen.
- Nødtelefoner er montert ved hver 125 meter i trafikkrommet, og i hvert tverrslag.

## Planlagte sikkerhetstiltak ved en hendelse eller ulykkessituasjon:

- Rømningslys/ ledelys over skulder (rømningsveg), tennes om tunnelen må evakueres.
  - Ledelysene er plassert så tett at de oppfyller krav i Tunnelsikkerhetsforskriften (hver 62,5m, 1 m over nivå på skulder). (Innskjerping av avstandskravet er til diskusjon i EU). Ledelysene er tilkoblet nødstrøm.
- Sikkerhetsbelysning, hver fjerde lysarmatur i taket er tilkoblet nødstrøm
- Evakueringskilt/lys ved alle nødutganger fra tunnel til rømningsveier.
  - Alle utganger er markert med evakueringslys og skilt som markerer lokasjonen, samt individuell nummerering (på dør) for lettere stedsangivelse. Disse er tilkoblet nødstrøm.
- Brannventilasjon, dimensjonert for minimum 100MW brann
  - Tunnelen er utstyrt med ventilasjonsvifter som drar luft inn gjennom tunnelportalen i kjøreretningen, og blåser i retning mot ventilasjonsjakt/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 nødstyrepaneler.
  - Det er utarbeidet en egen rapport for ventilasjonsbehovet i tunnelene. En oppsummering av sentrale deler av rapporten er gitt nedenfor:
  - Innsug av friskluft og utblåsning av tunnelluft forutsettes både ved portalene og på hvert sted der ventilasjonstår plasseres. Det forutsettes ventilasjonstår på Tungenes i Randaberg, på Krossøy i Kvitsøy og på Kråga i Bokn. Ventilasjonsvifter plasseres både i tunnelen (i taket) og i tilknytning til sjaktene.
  - Inn- og utluft til/fra tunnelen må gå i hver sin sjakt med diameter ca åtte meter. Hvor tett disse sjaktene kan bygges avhenger av fjellkvaliteten. I dagen avsluttes sjaktene i ventilasjonstår.
  - Tunnelen blir delt i fire seksjoner ved hjelp av vertikale sjakter for frisk luft og avtrekk som vist på figuren under. Hver seksjon kan få tilført frisk luft fra portal eller sjakt slik at fastsatte grenseverdier for NO<sub>2</sub> og PM<sub>10</sub> ikke overskrides. I nordgående løp blir det avtrekk av tunnelluft ved Kvitsøy og Kråga. I sørgående løp blir det avtrekk ved Kvitsøy og golfbanen.
  - Ved Kvitsøy trengs det to sjakter med 7 – 8 m diameter. Vifter og tekniske anlegg kan plasseres i et kombinert bygg for ventilasjon og tekniske anlegg ved tunnelportalen. Ved golfbanen og Kråga kan viftene plasseres i bergrom i tunnelen. Sjaktene dimensjoneres for mindre luftmengder, og diameteren kan reduseres til ca 6 m. Ved detaljprosjektering blir det vurdert om det bør bygges ei sjakt med større diameter og delevegg mellom luft inn/ut i stedet for to sjakter ved golfbanen og Kråga.

---

<sup>1</sup> Nedsatt konsentrasjon grunnet oksygenmangel i blodet



Figur 3 Lengdeprofil av tunnel m/sjakter. Avstand fra portal ved Harestad

- Rømmningsskilter som angir korteste avstand til utgang.
  - 1,5 meter over skulder på samme side som nødutgangene er det montert etterlysendeskilt som viser korteste vei til utgang i begge retninger, hver 25. m.
- Rømningsveger
  - Tunnelen har skuldre på begge sider av kjørebane på minst 1 meter. Ledelys og rømmningsskilter viser veg langs rømningsvegene.
- Nødutgang/tverrslag/ - utgang til motsatt løp ca. hver 125 m.
- Nødstasjoner med nødtelefon og 2 6kg ABC brannslukningsapparater (NS EN3: Effektivitetsklasse minimum 43A 233B).
- Kommunikasjonsmuligheter med GSM 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 og i hvert tverrslag i tunnelen.
  - Redningsmannskaper skal ha mulighet til å kommunisere via eget Tetra nødnett.
- Radioinnsnakk (DAB), for formidling av beskjeder til trafikantene (fra VTS og nødstyreskap) via radio.
- Tunnelens tekniske systemer overvåkes og styres fra Vegtrafikksentralen.
- Brannvannsledning (se over)
- Nødutganger
  - Det er om lag 200 nødutganger fra hvert av hovedløpene i tunnelen i tillegg til tunnelportalene ved Harestad, Kvitsøy og Arsvågen. I tillegg er det et tverrslag fra Mekjarvik. Alle nødutganger har en dør som åpnes ut fra trafikkrommet. Om lag 17 av tverrslagene er brede nok til at store kjøretøyer som brannbiler kan kjøre igjennom.
  - Dører mellom trafikkrom / tverrslag.
  - Alle tverrslag er sikre områder
- Beredskapssteder og tilgang for redningsetatene ved tverrslag til Mekjarvik og tunnelåpningene.

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

### **3.3 Beredskapsplasser**

I forbindelse med Rogfast blir det etablert 3 beredskapsplasser hvor en kan samle skadde og evakuerte. Det blir etablert beredskapsplass ved tunnelmunningene mot Harestad, Kvitsøy og Arsvågen

Her vil det være mulig å utplassere/lagre beredskapsutstyr (Sperremateriell, skilt, tepper, bårer o.l. slik det er gjort i forbindelse med Bømlafjordtunnelen).

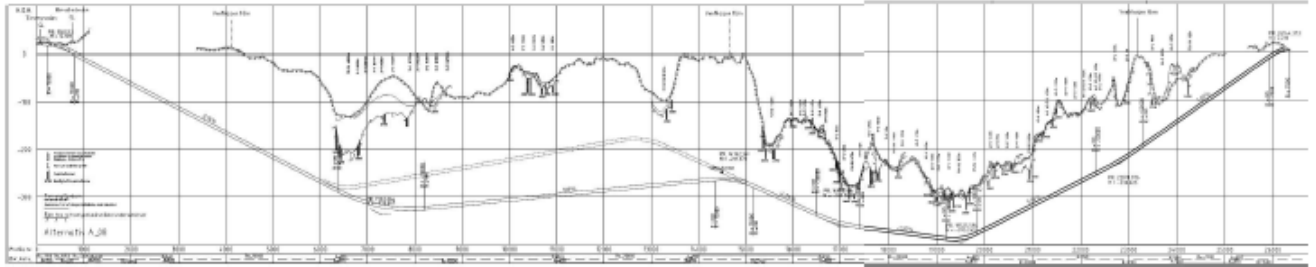
Fra beredskapsplass kan evakuerte og lettere skadde sendes videre til kommunalt beredskapsmotak (jf. kommunale beredskapsplaner).

I umiddelbar nærhet av hver beredskapsplass vil det bli innregulert helikopterlandingsplass dimensjonert for SeaKing helikopter. På Kvitsøy vil det bli regulert/etablert kai for ambulansébåt.

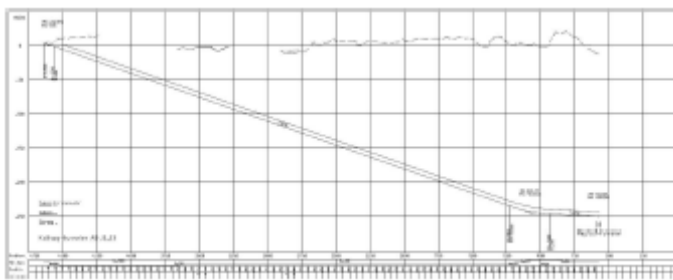
### **3.4 El-forsyning**

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 Harestad og Arsvågen som sikrer stabil strømforsyning. Alle sikkerhetsinstallasjoner er tilkoblet nødstrøm med batteri og generator i tilfelle strømutfall både på sør og nordsiden av Boknafjorden eller pga intern svikt i el-anlegget.

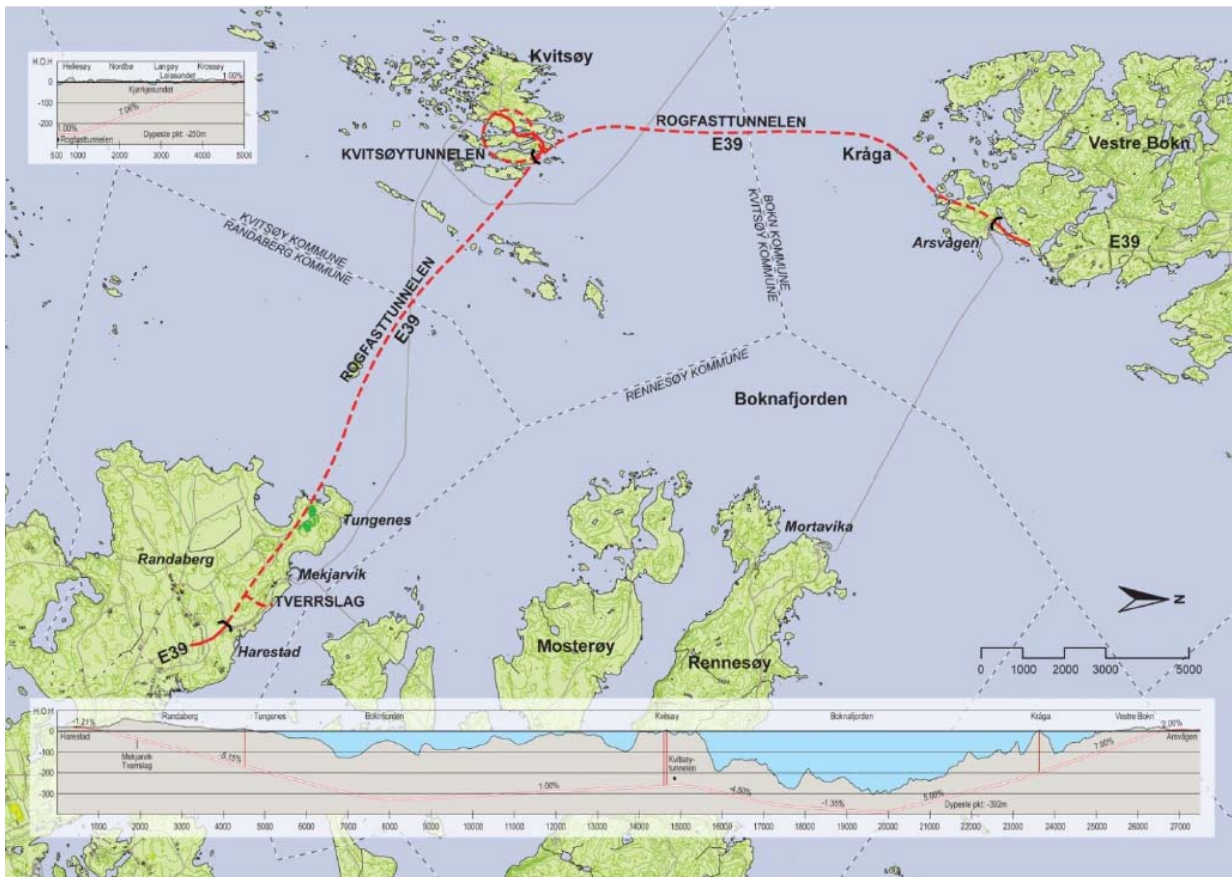
### 3.5 Tegninger over tunnelen



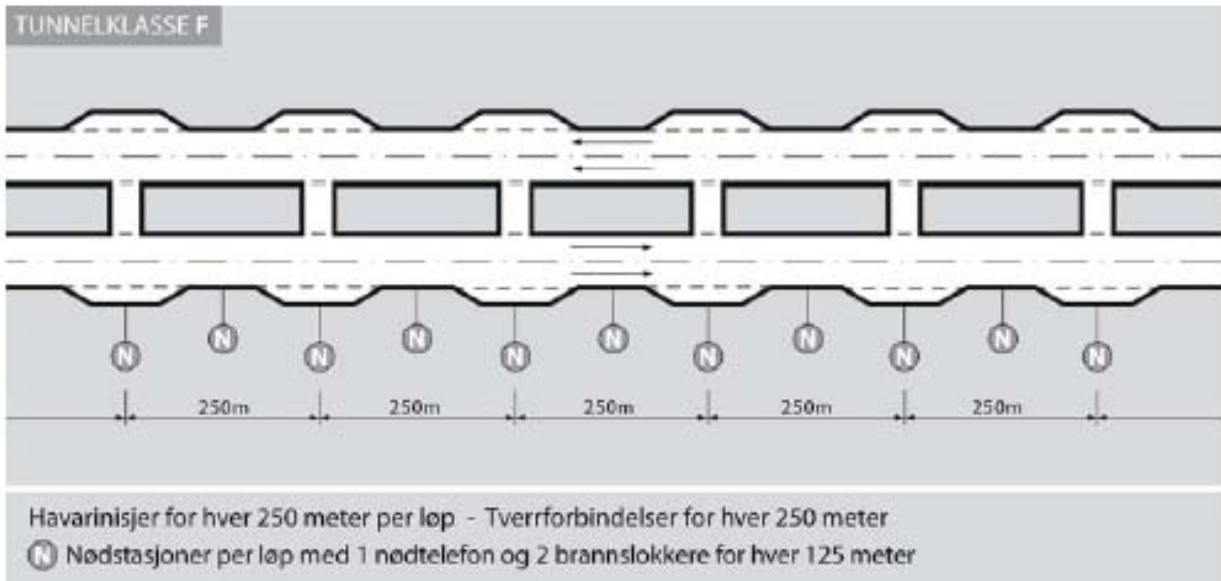
Figur 4 Lengdesnitt hovedløp



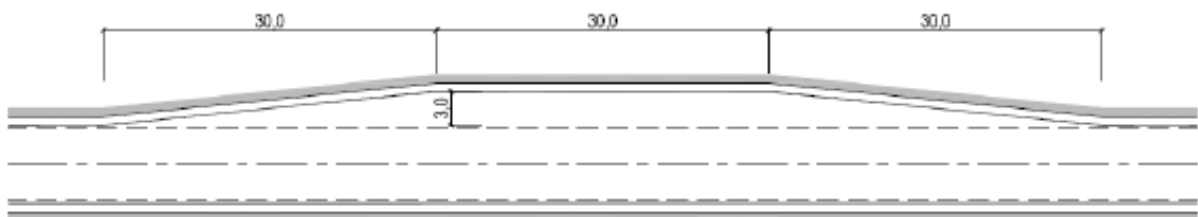
Figur 5 Lengdesnitt arm til Kvitstøy



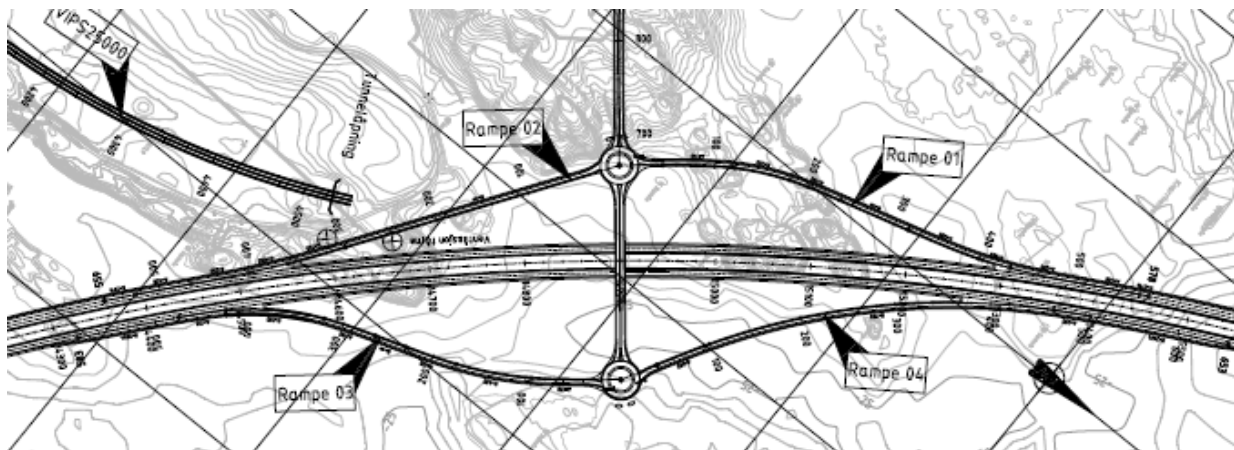
Figur 6 Oversiktskart med lengdesnitt



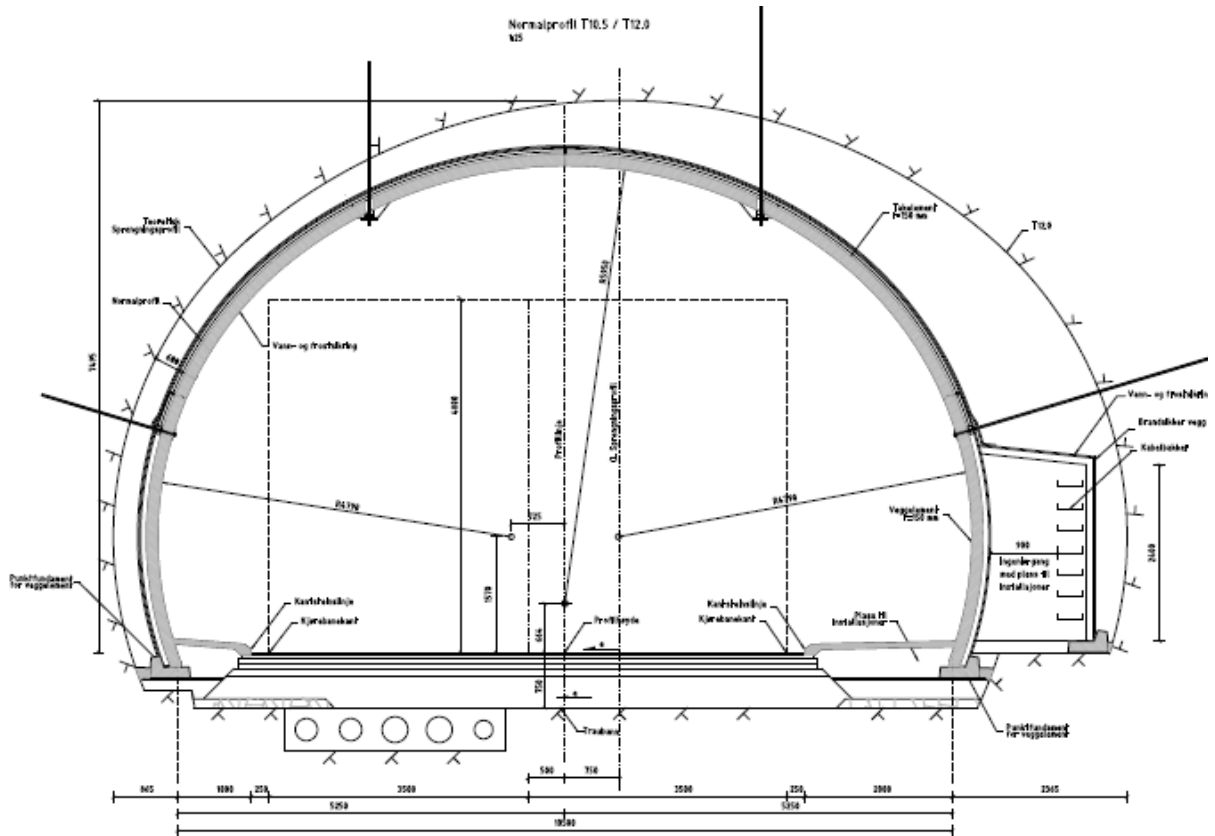
Figur 7 Prinsippskisse for plassering av havarinisjer, nødstasjoner og nødutganger/tverrforbindelser (HB 021), i Rogfast er avstanden mellom nødutgangene foreslått halvert



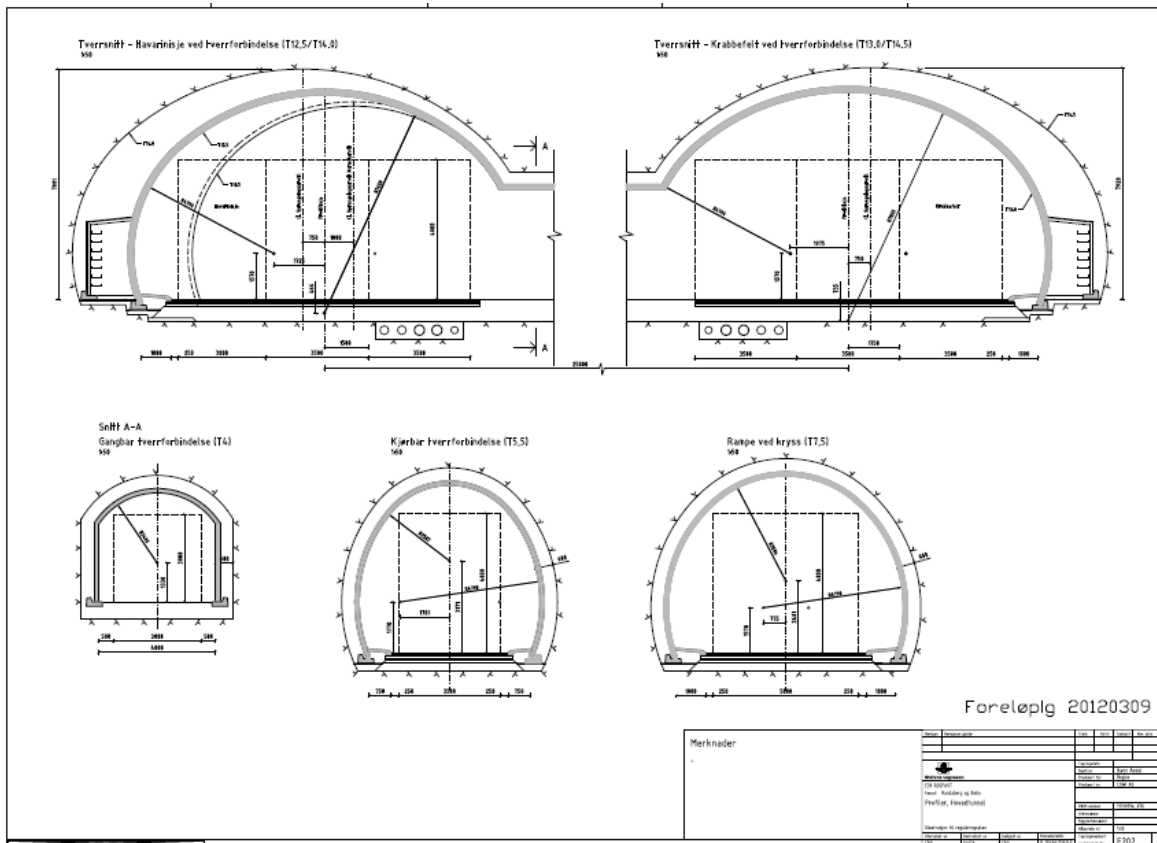
Figur 8 Prinsippskisse for utforming av Havarinisje, innkjøring med avbøyning 1:10, lengde 30 meter, oppstillingsplass 30 meter, utkjøring med avbøyning 1:10, lengde 30 meter, totalt 90 meter (HB 021)



Figur 9 Toplanskruss mellom hovedløpene og arm til Kvitsøy (Ruterkruss med rundkjøringer)



Figur 10 Typisk tunneltverrsnitt med mulig Ingeniørgang (føringsveg for kabler)



Figur 11 Ulike typiske tverrsnitt, øverst snitt gjennom hovedløpene med tverrforbindelse, under; gangbar tverrforbindelse, kjørbart tverrforbindelse og rampe i to-planskryss



### 3.6 Dimensjonering av beredskap

Dimensjonering av beredskapen i tunnelen er avhengig av en rekke faktorer som blant annet tunnel-lengde, ÅDT og omfang av transport av farlig gods.

Rogfast blir 25,5 km lang. En setter grensen til ÅDT til 50.000 (klasse F) for å ha de strengeste krav til sikkerhetstiltak i henhold til Håndbok 021 *Vegtunneler*. Rogfast bygges likevel som en klasse F tunnel og med ytterligere ekstra sikkerhetstiltak for kompensere for lengde ut over hva HB 021 opererer med, selv om dimensjonerende trafikkmengde 20 år etter åpning er beregnet til 13.000). Tunnelsikkerhetsforskriften setter ingen maksimumslengde for vegtunneler. Avstand mellom havarinisjer vurderes særskilt.

ÅDT 13.000 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 1.300 kjøretøy vil trafikkere tunnelen i løpet av maksimaltiden. Det er i dag vanskelig å framskrive kjøremønster og trafikkstrømmer til etter åpning av Rogfast, 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 910 / 390. For arm til Kvitsøy er ÅDT20 beregnet til 900, noe som gir en maksimaltimetrafikk på 90 og en retningsfordeling på 63 / 27.

Med en lengde på 25,5 km og en gjennomsnittsfart på 80km/t vil gjennomsnittlig gjennomkjøring ta om lag 20 minutter. Det betyr at det i løpet av maksimaltiden vil være om lag 434 kjøretøy i tunnelen til enhver tid, med en fordeling mellom de to hovedløpene på 304 / 130. Gjennomsnittlig er det 1,5 personer i hver personbil, men ved arbeidsreiser er dette tallet lavere enn 1,2 (TØI 2009), 1,2 er også gjennomsnitt for alle kjøretøyer for ferjestrekningen Mortavika- Arsvågen i 2010 (SVV 2011). Tall for 2010 viser at strekningen hadde en total årstrafikk på 1.300.981 kjøretøy. ÅDT på strekningen var på 3564 kjøretøy. Personbil uten tilhenger stod for ca. 84 % av trafikken på strekningen.

Det må forventes en viss økning i busstrafikken på strekningen, men selv avganger dobbelt så hyppig som i dag vil ikke medføre et stort antall busser i tunnelen samtidig. Pr. i dag trafikkeres Bergen – Hauge-sund – Stavanger av Kystbussen om lag hver time (17 avganger hver hverdag, 13 avganger på lørdager og 14 avganger på Søndager. Nettbuss (Buss4You) har sjeldnere avganger (4 avganger på mandager, 2 avganger tirsdag og onsdag, 7 avganger på fredag, 4 avganger på lørdag og 7 avganger på søndag). Med tettere bussavganger for å ta høyde for charterbusser/turistbusser kan det forventes oppimot tre busser i hvert løp til enhver tid i maksimaltiden. Det ville i såfall bety 9 gjennomgående busser i løpet av en time, hver retning, noe som ikke kan ansees for å være underestimat, men tar høyde for særskilte begivenheter som skoleutflukter, suportertilstrømning til større fotballkamper o.l.

Legges forutsetningene over til grunn, vil Rogfast i maksimaltiden (i dimensjoneringsåret 20 år etter åpning) ha til en hver tid trafikkeres av 304 kjøretøy. Dette gir 255 personbiler (med 1,5 passasjerer inkludert fører), 46 tunge kjøretøy (med 1,1 passasjerer med fører, dette for å ta høyde for hjelpemann og reservesjåfører) og 3 busser med 30 passasjerer hver (inkludert fører). Dette gir, til enhver tid (i løpet av maksimaltiden), om lag 523 personer i hvert tunnellop (trafikanter til og fra Kvitsøy er medtatt i dette regnestykket).

Disse 523 trafikantene vil fordele seg over hele tunnellopets lengde og i de forskjellige ventilasjonsavsnittene. Selv om ingen skulle kunne kjøre ut av tunnelen etter en hendelse, noe som er ekstremt usannsynlig, ville kun de som befinner seg i det berørte ventilasjonsavsnittet, og kun nedstrøms en eventuell brann være i fare, og selv da kun om de ikke skulle klare å evakuere tunnellopet. Om alle 523 trafikanter skulle ha behov for å evakuere tunnelen, vil disse ha 200 nødutganger å fordele seg på, så mulighetene for en rask og effektiv evakuering bør ligge til rette. I en aktuell situasjon vil naturligvis de evakuerende ikke fordele seg jevnt over alle nødutganger, men hver nødutgang dimensjoneres for en mye større mengde personer (minimum bredde 120 cm).

Som det fremgår av figur 3, er de ti midterste avsnittene de lengste (hver av disse utgjør om lag en 1/3 av tunnelen, mens det første og siste avsnittene hver utgjør om lag 1/6 av tunnelen. Dette betyr at om lag 174 personer befinner seg i hvert av de midterste avsnittene. Disse personene vil fordele seg oppstrøms og nedstrøms en eventuell brann eller annen hendelse. Trafikantene nedstrøms hendelsen vil fortsette uanfektet, mens oppstrøms hendelsen vil det bli en oppstuvning av trafikanter med et vist tilsig av nye kjøretøy før trafikken stanser opp.

Inntreffer en hendelse etter avkjøringen til Kvitsøy, vil trafikanter oppstrøms hendelsen kunne evakueres i sine kjøretøy ut på Kvitsøy.

### Farlig gods (ADR)

E39 er en viktig transportåre for gods på Vestlandet, deriblant farlig gods. Omfanget av transport av farlig gods var i 2002 som fremgår av kart under. Omfanget av slik transport er i distriktet sterkt preget av aktivitetsnivået i Olje/gassnæringen, samtidig som at det er naturlig å anta at dagens transportruter i en viss grad er preget av restriksjoner av omfang av slik transport på dagens fergestrekning.

Norconsult (2006) anslo omfanget av farlig gods slik;

Farlig gods mengden stiger proporsjonalt med ÅDT. Fordelingen av farlig gods i 2006 er dermed estimert til:

- Om lag 350 000 tonn drivstoff/fyringsoljer og 150 000 tonn annet farlig gods.
- Bensin og fyringsoljer, 350 000 tonn (ca. 60 kjøretøy pr. døgn)
- Klasse 8, 60 000 t, dvs. 40 % av 150 000 tonn.  
Klasse 2, 45 000 t, dvs. 30 % av 150 000 tonn.
- Klasse 3, 18 000 t, dvs. 12 % av 150 000 tonn (unntatt drivstoff og fyringsoljer)
- Klasse 4, 12 000 t, dvs. 8 % av 150 000 tonn
- Annet, 15 000 t, dvs. 10 % av 150 000 tonn
- Tunge kjøretøy utgjør 15 % av ÅDT, dvs. 2250 kjøretøy pr. døgn. Farlig gods utgjør 3 % av tungtransporten, dvs. om lag 65 kjøretøy pr. døgn

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 Rogfast. 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 Rogfast. ROS-analysen (Sintef, 2012) prioriterer restriksjoner for farlig gods lavt blant sine forslag til avbøtende tiltak.



Figur 12 Omfang av transport av farlig gods på Sør-Vestlandet, Den tyngste ruten for transport av farlig gods er E134 over Haukeli, ADR, 2002, DSB

## 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 forsinkes eller forhindrer redningsmannskaper. Det er tilgjengelighet for redningsmannskaper ved alle tre tunnelåpninger samt via tverslag til Mekjarvik.

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 ulykkessituasjon, 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 Direktoratet 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.

## Beredskap i Statens vegvesen

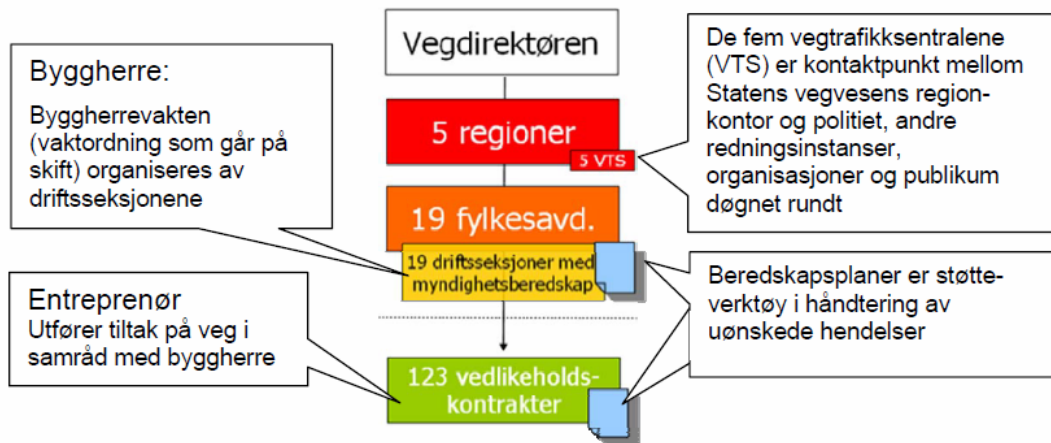
Målet med beredskapsarbeidet er å opprettholde sikkerhet og fremkommelighet på våre veger ved å ha en organisasjon som fungerer uansett hvilken type hendelse som skulle oppstå. Beredskapsansvaret spenner over et stort spekter, fra mindre hendelser på og langs veg og tilhørende infrastruktur til terrorisme 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*. Myndighetsberedskapsen 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 kostnadsmessig betydning. Figuren under illustrerer organisering av myndighetsberedskapsen i Statens vegvesen.



Figur 13 Organisering av myndighetsberedskap i Statens vegvesen (SVV)

### 3.8.2 Operasjonell beredskap

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. Rogfast vil når den er ferdig bli definert som særskilt brannobjekt. Det vil bli laget beredskapsplan og beredskapstegning for tunnelen.

### 3.8.3 Utstyr og personale

Statens vegvesen Driftsseksjon Rogaland har byggherrevakt 24 timer i døgnet.

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

### 3.8.4 Entreprenører og redningstjenester

Driftsentreprenør som skal utføre drift og vedlikehold av Rogfast vil ha oppgave med opprydding og istandsetting av tunnelen før gjenåpning av trafikk. I områder med mange tunneler, er det normalt å sette bort drift og vedlikehold av tunneler i egne kontrakter (f.eks. Bergen). Driftsentreprenøren har døgnberedskap.

Med redningstjenester menes private bilbergingsfirma. De vil i første rekke ha en oppgave med opprydding etter ulykker.

### 3.8.5 Nødetater

Tilgjengelige resurser hos nødetatene i vertskommunene og omkringliggende kommuner:

#### Brann- og redningsetater

BOKN:

Kan håndtere mindre branner i biler og kjøretøy i dagen, ingen erfaring fra tunnelbranner. Mangler kompetanse på tunnelbranner. Mener kun småbranner 5MW (dvs personbilbranner), er håndterbart med utstyr og kompetanse som finnes i dag.

- Deltidsbrannvesen
- 1 bil, 4 mann, kan etter relativt kort tid øke bemanningen
- Utrykningstid ca. 15 min
- Har røykdykkere

TYSVÆR:

Tysværsvåg:

- Deltidsbrannvesen
- 1bil, 4mann i førsteberedskap, kan stille totalt 16 mann
- Utrykningstid ca. 20min

Aksdal:

- Deltidsbrannvesen
- 1 bil, 4 mann, kan stille totalt 16 mann
- Utrykningstid ca. 25 min

KARMØY:

Er øvet mht. innsats i tunnel (når Rogfast åpner, får ansvar for T-forbindelsen), kan håndtere 100 MW branner.

Vormdal:

- Deltidsbrannvesen
- 2 mannskapsbiler, minimum 4 mann, gjennomsnittlig 10-12, maks 16
- Utrykningstid ca 35 min

Bø:

- Deltidsbrannvesen
- 2 mannskapsbiler, minimum 4 mann, gjennomsnittlig 10-12, maks 16
- Utrykningstid ca 40 min

#### Kopervik:

- Deltidsbrannvesen
- 2 mannskapsbiler, tankbil, minimum 5 mann, gjennomsnittlig 14-16, maks 20
- Utrykningstid ca 40 min

#### Åkrehamn:

- Deltidsbrannvesen
- 2 mannskapsbiler, minimum 4 mann, gjennomsnittlig 10-12, maks 16
- Utrykningstid ca 45 min

#### HAUGESUND:

- Døgn kasernert personell med min 6 mann på vakt
- Mannskapsbil med redningsverktøy/utstyr, redningsbil med spesialutstyr for storbilredning, tankbil med 9000 litervann
- Utrykningstid ca 45 min

Har ikke personell øvet i tunnel innsats, men mannskaper fra Haugesund kan avlaste beredskapen i nabokommunene når disse er opptatt med utrykning til Rogfast om det er ønskelig

#### SØR ROGALAND (interkommunalt):

Kan komme med innsats fra flere stasjoner, vil kunne håndtere de største og alvorligste hendelser.

#### Kvernevik:

- 1 bil 4 mann
- Utrykningstid 10 – 12 min

#### Stavanger:

- 2 biler, 9 mann
- Utrykningstid 20 min

Brannvesenet i Sør Rogaland vil kunne forsterke innsats med biler og mannskaper fra Forus, disse vil ha en utrykningstid på ca. 25 min. Innsats kan også hentes fra Sandnes, da er utrykningstiden ca. 30 min. Brannvesenet i Sør Rogaland har tilgang på utstyr for langvarig røykdykker innsats.

#### KVITSØY:

Har ingen kompetanse på tunnelbranner, som gjør at de pr i dag er innsatsdyktige i en tunnelbrann. Det er mulig at mannskaper fra Kvitsøy med bedre utstyr og øvelse kan utgjøre en viktig førsteinnsats i Rogfast.

- Deltidsbrannvesen
- 1 bil med mannskaper
- Utrykningstid 5 min



Figur 14 Brannstasjoner Rogaland (utsnitt), DSB

## Forslag til ny brannstasjonstruktur for Sør-Rogaland IKS

### **Stavanger:**

Østre bydel: Ny brannstasjon med ett vaktlag pluss høydemateriell, vanndykkertjeneste og sjøtjeneste. Døgnvakt. Plassering nær sjøen.

Mosvannet/Madlaveien: Ny brannstasjon med ett vaktlag pluss tankbil i tilknytning til befolkningsvekst, trafikkmengde og Stavangers trehusbebyggelse. Døgnvakt. Plasseres nær Ryfaståpning.

Kvernevik brannstasjon opprettholdes som i dag. Døgnvakt. Dekker deler av Stavanger, Randaberg og deler av Sola. Stasjonen kan samlokaliseres med sykehusets ambulansetjeneste.

Forus legges ned.

Lagårdsveien legges ned.

Opprettholder kai plass for brannbåt og branndepot. Bør legges til ny stasjon i østre bydel.

Øke bemanningen i Stavanger opp mot risiko med trehusbebyggelsen

*Må dimensjonere for redning i Ryfast og Rogfast (vår utheving).*

Vassøy med 700 innbyggere opprettholder depot og depotstyrke til det blir fastlandsforbindelse.

### **Sandnes**

Ny hovedbrannstasjon på Stangeland. Kan samlokaliseres med Sandnes legevakt og ambulansetjenester som i dag. Stasjonen dekker Sandnes, Forus og Sola. Døgnvakt.

Brann- og redningssjef, stab, samfunnssikkerhet, administrasjon, personal, nødsentral 110, forebyggende avdeling, tilsyn og feiertjenesten, beredskap, brigadesjef beredskap, miljørettet helsevern og skjenkekontroll og verksted er blant mye som skal lokaliseres ved hovedbrannstasjonen.

Sandved blir lagt ned.

Riska brannstasjon blir videreført med deltidsmannskap.

Høle brannstasjon blir videreført med deltidsmannskap.

### **Randaberg**

Dekkes fra Kvernevik og fremtidig nye brannstasjoner i Stavanger.

*Avventer beredskap for Rogfast til endelig beslutning foreligger(vår utheving).*

### **Sola**

Dekkes fra to innfartsårer: Kvernevik og Stangeland.

Brann- og redningssjefen utreder videre risiko for Risavika.

Stavanger lufthavn: Avinor har beredskap for trafikken. BVSR rykker fra Kvernevik og Stangeland.

### **Rennesøy**

Brannstasjonen videreføres med deltidsmannskap.

### **Kvitsøy**

Brannstasjonen videreføres med deltidsmannskap.

### **Klepp og Time**

Ny felles brannstasjon i området ved Kåsen med dagvakt i første omgang.

Inntil ny stasjon kommer, opprettholdes stasjoner på Klepp og i Bryne som nå.

### **Gjesdal**

Skal avsette tomt til ny stasjon på Ålgård nær E39 for å dekke befolkning og næringsområdet Skurve.

Ålgård videreføres inntil ny stasjon er klar.

Gilja videreføres.

Oltedal videreføres.



## **Politi**

Politiet som vil være skadestedsleder, vil på nordsiden av tunnelen ha en utrykningstid på ca. 30 min fra politistasjonen (Haugesund). Det vil som oftest være biler ute på patrulje i området, derfor vil virkelig utrykningstid bli noe kortere. På sørsiden vil innsatstiden være noe kortere.

Haugaland og Sunnhordland politidistrikt består av 9 driftsenheter. Politidistriktet dekker 14 kommuner og har betjente kontorer på hvert sted, unntatt Utsira og Bokn. Haugesund politistasjon, driftsenheten, dekker Haugesund, Tysvær, Bokn, Sveio kommuner samt fastlandssiden av Karmøy kommune. Tysvær lensmannskontor i Aksdal ligger geografisk nærmest Bokn.

Rogaland politidistrikt består av 19 lensmannskontorer, namsfogd og tre politistasjoner. Administrasjonen og seks driftsenheter er lokalisert på Politihuset i Stavanger. De mest relevante ressursene for Rogfast er knyttet til politistasjonen i Stavanger, Randaberg lensmannskontor samt Rennesøy og Kvitsøy lensmannskontor lokalisert på Rennesøy.

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 06 dekker Agderfylkene og Rogaland med hovedkontor i Kristiansand. UP distrikt 07 dekker Haugaland og Sunnhordland, Hordaland og Sogn og Fjordane politidistrikter med hovedkontor i Bergen.

## **Ambulanse**

Det er ikke stasjonert ambulanse på Bokn, dette vil bety at utrykning kan bli inntil 30 min for ambulanse. Bokn deltar i dag i en legevaktsordning sammen med bla. Sveio og Tysvær. Dette vil bety at vakthavende lege kan være på oppdrag helt andre steder i distriktet ved en hendelse.

Fra sør vil utrykningstiden for ambulanse være ca. 12 min fra SUS - Stavanger Universitetssykehus til tunnelpåhugg. Ambulansene er i kontinuerlig bruk, slik at dette vil kunne påvirke utrykningstiden noe.

Randaberg har tilgjengelig lege på dagtid, men på kveld og i helger er det legevakt samarbeid med Stavanger.

## **Kommunal beredskap**

Bokn kommune har i dag en beredskapsplan for større hendelser, denne planen er dimensjonert for hendelser på eksisterende E39, dette omfatter bla. ulykker med buss. Kommunen forventer økende ÅDT på strekningen, og at den kommunale beredskapen av den grunn må forsterkes.

Randaberg og Kvitsøy kommuner har også kommunale beredskapsplaner som tar høyde for større hendelser. Hovedfokus er som for Boken å opprette mottakssentraler for lettere skadde/evakuerte og mottak av pårørende. Til dette formål vil i alle tre kommuner skoler og forsamlingslokaler bli benyttet.

Politiet har tilgang til beredskapsplanene i alle berørte kommuner, dette medfører at politiet kan iverksette beredskapsplanene selv om kommunene ikke har vaktordninger, som gjør at ansvarspersoner automatisk varsles ved hendelser

## Innsatstid

Tidene som er beskrevet i tabellen under er hentet fra følgende:

Brann og redning sin egen vurdering av innsatstid ut i fra avstand fra stasjoningssted til innsatssted, og det ikke oppstår noen spesielle hindringer på veien.

Ved store ulykker er tidsfaktoren ofte avgjørende for pasientens overlevelse. Det er derfor viktig at det støttes opp under effektivt redningsarbeid.

Tabell 4 Redningsetatenes innsatstid

<b>Redningsetater/ redningsutstyr</b>	<b>Innsatstid fra de får melding. Ingen andre oppdrag i parallell</b>
<i>Hvor fort kan vi forvente at redningsetater er på plass?</i>	
Brannvesen	< 5-10 min. fram til beredskapsplass/ innsatspunkt fra Kvitsøy < 10-12 min. fram til beredskapsplass/ innsatspunkt sør (Kvernvik) < 15 min. fram til beredskapsplass/ innsatspunkt fra Bokn < 20-30 min. inn i tunnel og fram til skadestedet?
Ambulanser	< 12 min. fram til beredskapsplass/ innsatspunkt fra sør < 30 min. fram til beredskapsplass/ innsatspunkt fra nord Tiden fram til skadestedet avhenger av hvor raskt brannvesenet kan sikre skadestedet.
Politiet	< 20-30 min. fram til beredskapsplass/ innsatspunkt.
<i>Hvor mye utstyr kan de stille med og hvor fort?</i>	
Brannbiler	< 3 biler (Kvernvik, Kvitsøy, Bokn), er førsteinnsats pr. i dag
Ambulanser	Første ambulans kan være ved tunnelen (fra sør) etter 12 min, deretter vil ambulanser bli tilsendt etter behov
<i>Hvor mange personer med forskjellig kompetanse kan de stille med og hvor fort?</i>	
Røykdykkere	Bokn og Brannvesenet i Sør Rogaland har røykdykkere, sistnevnte har røykdykkere for langvarig innsats
Førstehjelps personell	< 15 min. fram til beredskapsplass/ innsatspunkt.
Båremannskap	< 15-20 min. fram til beredskapsplass/ innsatspunkt.

### 3.8.6 Trafikkselskapenes beredskap

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.

- Sjøfører 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 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 rasjoneering 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.

### 3.9.1 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 skadete
- har ansvar for å organisere samle plass for skadete
- 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>

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

### **3.10 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)

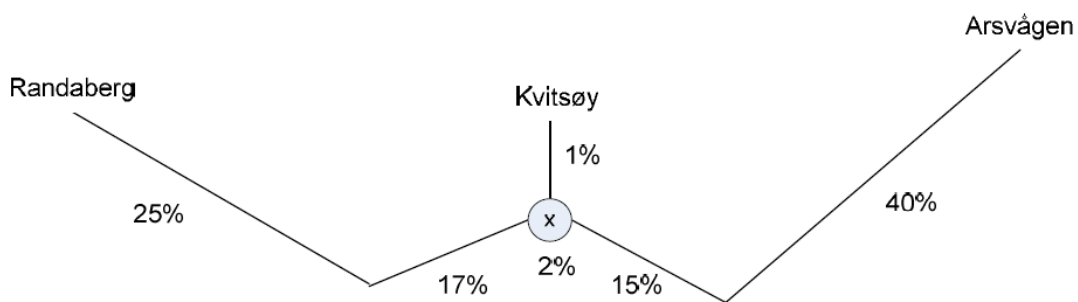
Den følgende tabellen viser alle NUSer analysen har tatt for seg og vurdert, i tillegg viser tabellen hvilke NUSer som er gjennomgått i sin helhet og hvilke som ikke er det. De NUS som ikke er gjennomgått i detalj er vurdert å være like med eller mindre alvorlige enn NUS som er gjennomgått, alle identifiserte NUS er derfor dekket opp i analysen. Vedlegg A gir detaljer for vurderingen av de ulike NUS.

#### Oversikt over Nød og ulykkessituasjoner

Nr.	Nød- og ulykkessituasjon	Gjennomgått/vurdert (se vedlegg A)	Kommentarer
1. Rene trafikkulykker (som ikke utvikler seg til brann):			
	<b>Møteulykker</b>	<b>NUS A</b>	
	Feilkjøring		Ikke en egentlig ulykke, men en uønsket hendelse som kan føre til en ulykke. Feilkjøring fanges opp av AID. Kjørefelt, eventuelt tunneløp kan stenges.
	Påkjøring bakfra		Er mulig grunnet hastighetsforskjell, særlig i stigningene, men med 2-3 felt er det alltid god forbikjøringsmulighet. Det vil være naturlig separering mellom rask og saktegående trafikk i venstre og høyre felt. Parti med 7% får i tillegg krabbefelt
	Påkjørsel i kryss		Ruterkryss med rundkjøringer er meget trafikk-sikker krysstype, eventuelle hendelser begrenser seg i all hovedsak til bulkeskader
	Påkjørsel av objekt i vegbanen		Objekter i kjørebane fanges opp av AID, og kjørefeltet kan stenges
	Teknisk havari av kjøretøy		Ikke en egentlig ulykke, men en uønsket hendelse som kan føre til en ulykke, stansede kjøretøy blir fanget opp av AID og kjørefeltet kan stenges
	Sammenstøt med tunnelvegg		Nye krav til utforming av tunnelvegger og havarinisjer reduserer sterkt konsekvensene, se også kommentarer til tilsiktede hendelser
2. Brann- og eksplosjonsulykker (inkludert de som har utviklet seg fra trafikkulykker)			
	<b>Brann i personbil (5MW)</b>	<b>NUS B</b>	
	<b>Brann i buss (30MW)</b>	<b>NUS C</b>	
	<b>Brann i tungt kjøretøy med høy brannlast (100MW)</b>	<b>NUS D</b>	
	Brann i tungt kjøretøy uten høy brannlast (20MW)		Ikke behandlet særskilt, da de andre brannscenarioene dekker dette

Nr.	Nød- og ulykkessituasjon	Gjennomgått/ vurdert (se vedlegg A)	Kommentarer
	Brann i installasjoner		Brann i installasjoner kan forekomme, men er meget sjelden i vegtunneler. De fleste kabler ligger nedgravd, alle sikkerhetskritiske kabler som ligger åpent er brannhemmende. Ingen kabler avgir giftige gasser. Alle tekniske rom er separate brannceller, og en brann i en celle skal ikke innvirke på andre deler av el.anlegget.
3. Utslipp/Lekkasje av farlige stoffer / giftige gasser			
	<b>Gasslekkasje fra tungt kjøretøy</b>	NUS E	Farlig gods er samlet i en kategori
	<b>Lekkasje av farlig væske fra tungt kjøretøy</b>		Farlig gods er samlet i en kategori, se NUS E
	Lekkasje fra oksiderende stoff		Ditto
	Lekkasje av korrosive stoffer		Ditto
4. Oversvømmelse, (vanninntrenging / flom)			
	Oversvømmelse flom (vanninntrengning/flom)		Tunnelen bygges med minimum 50 meter fjeloverdekning. Fjellet injiseres med betong med høyt trykk for å tette sprekker og hulrom. Restende innlekkasje samles opp i pumpe- og sump med kapasitet på minimum 48 timer innlekkasje i tilfelle pumpehavari eller strømstans. Tunnelmunninger anlegges så høyt at det ikke er fare for vanninntrenging. Regnvann og annet overflatevann som kommer inn portalene avledes til egen oppsamling rett innenfor portalene.
	Vanninntrengning via tunnelvegger		Se over
5. Ras			
	Ras som følge av geologiske forhold		Som følge av tidligere erfaringer, er kravene til geologisk kartlegging og bergsikring sterkt innskjerpet de senere år. Tunnelen kontrolleres fortløpende under bygging og omfang av bergsikring bestemmes. Geologi og bergsikring følges opp av entreprenør, Statens vegvesen som byggherre og en uavhengig tredjeparts kontroll.
6. (Stenging p.g.a.) teknisk svikt			
	Strømbrudd		Tunnelen vil få tosidig mating av el.kraft fra både sør- og nord-fylket, slik at utfall av elforsyningen er lite sannsynlig. I tillegg vil alt sikkerhetsutstyr og styring og overvåkningssystem ha nødstrømsforsyning.

Nr.	Nød- og ulykkessituasjon	Gjennomgått/vurdert (se vedlegg A)	Kommentarer
	Svikt i styrings- og overvåkningssystem		VTS vil straks få melding om styrings- og overvåkningssystemet svikter delvis eller totalt. VTS vil da straks varsle byggherrevakt og driftsentreprenør
	Svikt i kommunikasjon		Tunnelen vil fungere uavhengig av kommunikasjon mot VTS, men VTS vil ikke kunne styre tunnelen. Nødstyrepaneler ved munningene kan da brukes til å styre tunnelen. Likeledes vil de enkelte komponentene i tunnelen fungere om den interne kommunikasjonen brytes. For å unngå slike brudd bygges kommunikasjonen med redundans. Ved svikt i kommunikasjonen vil VTS straks melde fra til byggherrevakt.
7. Tilsiktet hendelse			
	Trafikkulykke	Se NUS A	Kan skyldes selvmordforsøk, eller på annen måte tilsiktet, se kommentarer under
	Brann	Se NUS B-D	Som følge av tilsiktet trafikkulykke, eller påsatt, se kommentarer under
	Eksplisjon	ditto	Ditto
	Utslipp farlig gods	Se NUS E	Ditto



Figur 15 Vurdering av fordeling av sannsynlig arnested for branner i Rogfast (Sintef, 2012)

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

- Møteulykke (midtveis i tunnelen)
- Brann i personbil (stigning mot Arsvågen)
- Brann i buss (stigning mot Arsvågen)
- Stor lastebilbrann, 100 MW (på veg ned fra Arsvågen)
- Farlig gods ulykke, laveste punkt i tunnelen



## KOMMENTARER TIL TILSIKTEDE HANDLINGER

Det forekommer hvert år en del tilsiktede trafikkulykker (selvmord) i vegtunneler. I all hovedsak har disse vært utforkjøringer, oftes i havarilommer. I noen tilfeller er det også registret møteulykker med tunge kjøretøy, men de fleste slike hendelser skjer på veg i dagen. I Rogfast vil trafikken i all hovedsak gå i to adskilte løp. Kun ved vedlikeholdsstengninger vil det forekomme møtende trafikk, og da med nedsatt fartsgrense. Samtidig vil muligheten for slike hendelser på store deler av øvrig vegnett gjøre at Rogfast ikke vil være et «attraktivt» sted for tilsiktede møteulykker.

På grunn av både tilsiktede og utilsiktede ulykker i forbindelse med havarinisjer, ble kravene til utforming av disse skjerpet i siste revisjon av HB 021 (2010). Dagens utforming, som blir lagt til grunn i Rogfast tilfredsstillende Rekkverknormalens (HB 231, Rekkverk) 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 råkjøring 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?

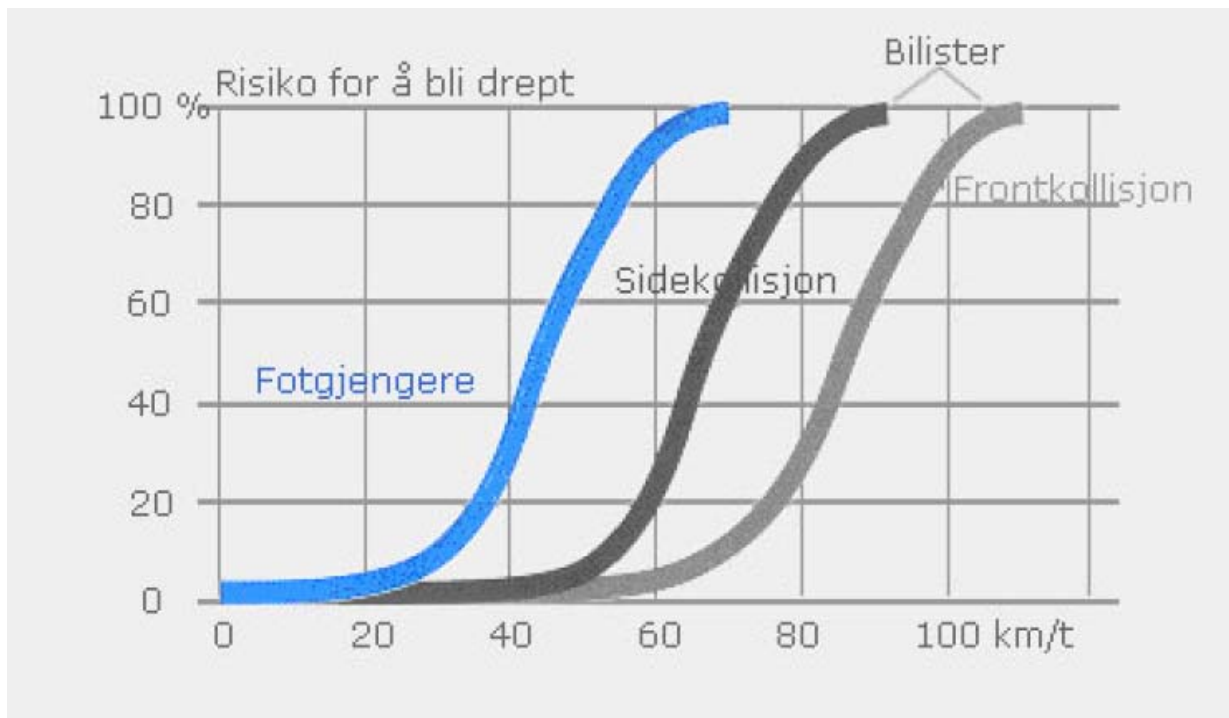
### Kupeen kan tåle høyere fart enn 64km/t, men....:



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

Figur 16 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.



Figur 17 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. Rogfast 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. Rogfast 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. Rogfast vil få strømforsyning både fra Arsvågen og fra Randaberg. I tillegg vil nødstrømskursene ha batteri og/eller generator backupp. Utfall av en eller alle pumper (som vil være fordelt over flere pumpestasjoner) vil ikke forårsake oversvømmelse før alle nødbassenger er fulle. Disse dimensjoneres til minst 48 timers 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).

Døgntilgjengelig 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.

# BRANNSCENARIOER

I det følgende er det benyttet beskrivelse av ulike brannscenarier fra Norconsults ROS-analyse, da denne beskriver de ulike brannscenariene mest i detalj.

## 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 brannscenariet 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 brannscenarium.

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 tunneltverrsnitt 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 røykbevegelseshastighet 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 brannveksthastighet 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.

(Norconsult 2006)



## 5. VURDERING AV TILTAK OG VURDERING MOT AKSEPT-KRITERIENE

Beredskapsanalysen bør komme med anbefalinger til tiltak som vil bidra til at beredskapen blir best mulig i Rogfast. 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 overteint 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 (100MW), 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.

## NUS A, Møteulykke

### Før hendelse

ID	Relatert til Fare / NUS	Tiltak
A	<i>Møteulykke</i>	Ved normalsituasjon; Adskilte kjøreretninger i to løp/midtdeler, Skilting; feil kjøreretning, SNU! ved avkjøringer Ved to-vegsregulering; Kjørefeltsignaler, redusert hastighet

### Varsling

ID	Relatert til Fare / NUS	Tiltak
A	<i>Møteulykke</i>	ITV/AID gir varsling raskt til VTS VTS varsler nødetater

### Mobilisering

ID	Relatert til Fare / NUS	Tiltak
A	<i>Møteulykke</i>	VTS stenger aktuelle tunnellop VTS gir melding via radio om hendelse i tunnelen

### Redning

ID	Relatert til Fare / NUS	Tiltak
A	<i>Møteulykke</i>	Nødetatene rykker ut med mannskaper fra nærmeste stasjoner Fremrykning mot skadested via berørt løp i ventilasjonsretningen/med kjøreretningen

### 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
A	<i>Møteulykke</i>	Trafikanter nedstrøms skadested kjører ut av tunnelen uhindret. Trafikanter oppstrøms skadested bes via radio om å kjøre til siden og stenge av motoren Politiet leder evakuering av trafikanter via kjørbare tverrslag

### Evakueringstiltak relatert til elkraft og styring/overvåkning

ID	Relatert til Fare / NUS	Tiltak
A	Møteulykke	VTS overvåker tunnelen manuelt under en hendelse og rapporterer til skadestedsleder Nødstyrestasjon (utvidet nødstyrepanel) gir videobilder fra tunnelen til skadestedsleder Skadestedsleder kan styre tunnelen fra nødstyrestasjon (stenging, lys, ventilasjon mm)

### Evakueringstiltak relatert til beredskaps plassene

ID	Relatert til Fare / NUS	Tiltak
A	Møteulykke	Ingen særskilte tiltak

### Evakueringstiltak relatert til tunnel

ID	Relatert til Fare / NUS	Tiltak
A	Møteulykke	Ledelys og skilting av rømningsveger/nødutganger

### Evakueringstiltak relatert til beredskapsplan og beredskapsøvelser

ID	Relatert til Fare / NUS	Tiltak
A	Møteulykke	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
A	Møteulykke	Rømningsveger skiltes jf. krav i HB 021 med rømningsvegskilt og individuelt rømningsvegnummer Rømningsveger gies universell utforming for rask evakuering

### Normalisering

ID	Relatert til Fare / NUS	Tiltak
A	Møteulykke	Brannvesen og 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
A	Møteulykke	Sjekk av driftsdata i vegvokteren Sjekk/vedlikehold av skilt/oppmerking Kontroll nødtelefoner

## NUS B 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 begge løp i tunnelen Varsler trafikantene via radio i berørt løp VTS varsler nødetatene

### 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 nedstrøms skadested kjører ut av tunnelen uhindret. Trafikanter oppstrøms skadested bes via radio om å kjøre til siden og stenge av motoren Politiet leder evakuering av trafikanter via kjørbare tverrslag

#### 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 Nødstyrestasjon (utvidet nødstyrepanel) gir videobilder fra tunnelen til skadestedsleder Skadestedsleder kan styre tunnelen fra nødstyrestasjon (stenging, lys, ventilasjon mm)

### Evakueringstiltak relatert til beredskapsplassene

ID	Relatert til Fare / NUS	Tiltak
B	Personbilbrann 5MW	Beredskapsplass nedstrøms hendelsen og område ved ventilasjonstårn evakueres pga utslipp av farlige gasser

### Evakueringstiltak relatert til tunnel

ID	Relatert til Fare / NUS	Tiltak
B	Personbilbrann 5MW	Ledelys og skilting av rømningsveger/nødutganger Evakuering via nødutganger 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	Rømningsveger skiltes jf. krav i HB 021 med rømningsvegskilt og individuelt rømningsvegnummer Rømningsveger gies universell utforming for rask evakuering

### 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 vegvokteren Sjekk/vedlikehold av skilt/oppmerking Kontroll nødtelefoner Kontroll/utskiftning av brannslukningsapparater Kontroll/vedlikehold av brannventilasjon

## NUS C Bussbrann 30MW

### Før hendelse

ID	Relatert til Fare / NUS	Tiltak
C	<i>Bussbrann 30MW</i>	Nødstasjoner med 2 brannslukningsapparater jf. aktuelle krav hver 125 meter Brannslukningsapparat i buss Slukkeanlegg i motorrom Egen opplæring av sjåfører

### Varsling

ID	Relatert til Fare / NUS	Tiltak
C	<i>Bussbrann 30MW</i>	ITV/AID gir rask varsling til VTS Bussfører/publikum kan også varsle selv via nødtelefoner/mobiltelefon

### Mobilisering

ID	Relatert til Fare / NUS	Tiltak
C	Bussbrann 30MW	VTS stenger begge løp i tunnelen Varsler trafikantene via radio i berørt løp VTS varsler nødetatene

### Redning

ID	Relatert til Fare / NUS	Tiltak
C	Bussbrann 30MW	Bussjåfør oppfordres til å starte slukking med brannslukningsapparater i buss/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
		Trafikanter nedstrøms skadested kjører ut av tunnelen uhindret. Trafikanter oppstrøms skadested bes via radio om å kjøre til siden og stenge av motoren Politiet leder evakuering av trafikanter via kjørbare tverrslag Bussjåføren holder oppsikt over antall passasjerer/antall evakuerte

### Evakueringstiltak relatert til elkraft og styring/overvåkning

ID	Relatert til Fare / NUS	Tiltak
		VTS overvåker tunnelen manuelt under en hendelse og rapporterer til skadestedsleder Nødstyrestasjon (utvidet nødstyrepanel) gir videobilder fra tunnelen til skadestedsleder Skadestedsleder kan styre tunnelen fra nødstyrestasjon (stenging, lys, ventilasjon mm)

### Evakueringstiltak relatert til beredskaps plassene

ID	Relatert til Fare / NUS	Tiltak
C	Bussbrann 30MW	Skadestedsleder holder oversikt over antall evakuerte Det etableres mottak av evakuerte ved beredskaps plassene Ved stort antall evakuerte sendes lettere skadde/evakuerte til kommunalt beredskapsmottak Beredskaps plass nedstrøms hendelsen og område ved ventilasjonstårn evakueres pga utslipp av farlige gasser

### Evakueringstiltak relatert til tunnel

ID	Relatert til Fare / NUS	Tiltak
C	Bussbrann 30MW	Ledelys og skilting av rømningsveger/nødutganger Evakuering via nødutganger kun aktuelt om publikum blir hindret i å kjøre ut av tunnelen nedstrøms brannen og i direkte nærhet til skadestedet Bussjåfør leder evakuering av buss og forsikrer seg om at alle passasjerer blir evakuert til sikkert sted (tverrslag) (uten bagasje)

### Evakueringstiltak relatert til beredskapsplan og beredskapsøvelser

ID	Relatert til Fare / NUS	Tiltak
C	Bussbrann 30MW	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	Bussbrann 30MW	Rømningsveger skiltes jf. krav i HB 021 med rømningsvegskilt og individuelt rømningsvegnummer Rømningsveger gies universell utforming for rask evakuering Rømningsveger utformes for å forhindre oppstuing ved evakuering av buss

## Normalisering

ID	Relatert til Fare / NUS	Tiltak
C	Bussbrann 30MW	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

ID	Relatert til Fare / NUS	Tiltak
C	Bussbrann 30MW	Sjekk av driftsdata i vegvokteren Sjekk/vedlikehold av skilt/oppmerking Kontroll nødtelefoner Kontroll/utskifting av brannslukningsapparater Kontroll/vedlikehold av brannventilasjon



## NUS D, Lastebilbrann 100 MW

### Før hendelse

ID	Relatert til Fare / NUS	Tiltak
D	<i>Lastebilbrann 100 MW</i>	Nødstasjoner med 2 brannslukningsapparater jf. aktuelle krav hver 125 meter Brannslukningsapparat i lastebil Egen opplæring av sjåfører

### Varsling

ID	Relatert til Fare / NUS	Tiltak
D	<i>Lastebilbrann 100MW</i>	ITV/AID gir rask varsling til VTS Sjåfør/publikum kan også varsle selv via nødtelefoner/mobiltelefon

### Mobilisering

ID	Relatert til Fare / NUS	Tiltak
D	Lastebilbrann 100MW	VTS stenger begge løp i tunnelen Varsler trafikantene via radio i berørt løp VTS varsler nødetatene

### Redning

ID	Relatert til Fare / NUS	Tiltak
D	Lastebilbrann 100MW	Bussjåfør oppfordres til å starte slukking med brannslukningsapparater i buss/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
D	<i>Lastebilbrann 100MW</i>	Trafikanter nedstrøms skadested kjører ut av tunnelen uhindret. Trafikanter oppstrøms skadested bes via radio om å kjøre til siden og stenge av motoren Politiet leder evakuering av trafikanter via kjørbare tverrslag

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

ID	Relatert til Fare / NUS	Tiltak
D	<i>Lastebilbrann 100MW</i>	VTS overvåker tunnelen manuelt under en hendelse og rapporterer til skadestedsleder Nødstyrestasjon (utvidet nødstyrepanel) gir videobilder fra tunnelen til skadestedsleder Skadestedsleder kan styre tunnelen fra nødstyrestasjon (stenging, lys, ventilasjon mm)

### Evakueringstiltak relatert til beredskapsplassene

ID	Relatert til Fare / NUS	Tiltak
D	Lastebilbrann 100MW	Håndtering av evakuering beskrives i beredskapsplan Håndtering av evakuering av publikum bør inngå i beredskapsøvelse for tunnelen Beredskapsplass nedstrøms hendelsen og område ved ventilasjonstårn evakueres pga utslipp av farlige gasser

### Evakueringstiltak relatert til tunnel

ID	Relatert til Fare / NUS	Tiltak
D	Lastebilbrann 100MW	Ledelys og skilting av rømningsveger/nødutganger Evakuering via nødutganger 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
D	Lastebilbrann 100MW	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
D	Lastebilbrann 100MW	Rømningsveger skiltes jf. krav i HB 021 med rømningsvegskilt og individuelt rømningsvegnummer Rømningsveger gies universell utforming for rask evakuering Rømningsveger utformes for å forhindre oppstuing ved evakuering

### Normalisering

ID	Relatert til Fare / NUS	Tiltak
D	Lastebilbrann 100 MW	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

## NUS E Farlig-godsulykke

### Før hendelse

ID	Relatert til Fare / NUS	Tiltak
E	Farlig gods	Særskilt godkjenning og kontroll av ADR kjøretøy og sjåfører Skilting av farlig gods-kjøretøy

### Varsling

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

### Mobilisering

ID	Relatert til Fare / NUS	Tiltak
E	Farlig gods	VTS stenger begge løp i tunnelen Varsler trafikantene via radio i berørt løp VTS varsler nødetatene

### Redning

ID	Relatert til Fare / NUS	Tiltak
E	Farlig gods	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
E	Farlig gods	Trafikanter nedstrøms skadested kjører ut av tunnelen uhindret. Trafikanter oppstrøms skadested bes via radio om å kjøre til siden og stenge av motoren Politiet leder evakuering av trafikanter via kjørbare tverrslag

### Evakueringstiltak relatert til elkraft og styring/overvåkning

ID	Relatert til Fare / NUS	Tiltak
E	Farlig gods	VTS overvåker tunnelen manuelt under en hendelse og rapporterer til skadestedsleder Nødstyrestasjon (utvidet nødstyrepanel) gir videobilder fra tunnelen til skadestedsleder Skadestedsleder kan styre tunnelen fra nødstyrestasjon (stenging, lys, ventilasjon mm)

### Evakueringstiltak relatert til beredskapsplassene

ID	Relatert til Fare / NUS	Tiltak
E	Farlig gods	Håndtering av evakuering beskrives i beredskapsplan Håndtering av evakuering av publikum bør inngå i beredskapsøvelse for tunnelen Beredskaps plass nedstrøms hendelsen og område ved ventilasjonstårn evakueres pga utslipp av farlige gasser

### Evakueringstiltak relatert til tunnel

ID	Relatert til Fare / NUS	Tiltak
E	Farlig gods	Ledelys og skilting av rømningsveger/nødtutganger Evakuering via nødtutganger 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
E	Farlig gods	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
E	Farlig gods	Rømningsveger skiltes jf. krav i HB 021 med rømningsvegskilt og individuelt rømningsvegnummer Rømningsveger gies universell utforming for rask evakuering Rømningsveger utformes for å forhindre oppstuing ved evakuering

## Normalisering

ID	Relatert til Fare / NUS	Tiltak
E	Farlig gods	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

ID	Relatert til Fare / NUS	Tiltak
E	Farlig gods	Sjekk av driftsdata i vegvokteren Sjekk/vedlikehold av skilt/oppmerking Kontroll nødtelefoner

## 6. KONKLUSJON / ANBEFALINGER

Beredskapsanalysen for Rogfast 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.

Det stilles ikke krav til beredskapsanalyse som grunnlag for beredskapsplan i Tunnelsikkerhetsforskriften, men analysen er utført etter ønske fra nødetatene, og med hensyn på tunnelsambandets særegenhet som verdens lengste og dypeste vegtunnel.

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

Basert på ROS-analysene (Norconsult, 2006 og Sintef, 2012) ble det valgt 5 nød og ulykkessituasjoner (NUSer). Disse NUSene ble gjenstand for en grundig vurdering basert på NUSen sin 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 NUSene som er vurdert er identifisert som alvorlige og kritiske hendelser, men spesielt to NUS er identifisert som "worst case" og det er brann i buss som får stopp i tunnel, og stor lastebilbrann. 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 NUSene. 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. Tiltak basert på NUS C og D

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 C – brann i buss og NUS D stor lastebilbrann 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 rehabiliterer 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.

Rogfast vil ikke bli av de høyest trafikkerte tunnelene, hverken lokalt eller nasjonalt. Men tunnelen vil bli verdens lengste og dypeste tunnel. Lengden gjør at antall samtidig eksponerte trafikanter blir høyere enn ÅDT tilsier, og dybden øker sannsynligheten for brann. Denne økte sannsynligheten er ikke til å unngå om en ønsker et fast vegsamband i tunnel under en fjord som Boknafjorden, og vil nok ligge godt innenfor samfunnets akseptansegrense i forhold til nytten av sambandet. Dette betyr likevel ikke at risikoen kan eller skal ignoreres. Økt risiko skal i første rekke møtes med barrierer mot at en uønsket hendelse inntreffer. For Rogfast er det i ROS-analysen (Sintef 2012) 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 nok styrkes noe, særlig i Bokn. Den tilgjengelige beredskapen i umiddelbar nærhet trenger ikke å ha kapasitet utover det som behøves til førsteinnsats. 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. Som nevnt over er Rogfast et objekt hvor det er naturlig å sette strenge krav til innsatstid. Dette kan løses som forklart under.

Tabell x Tiltak i forhold til NUS C og D

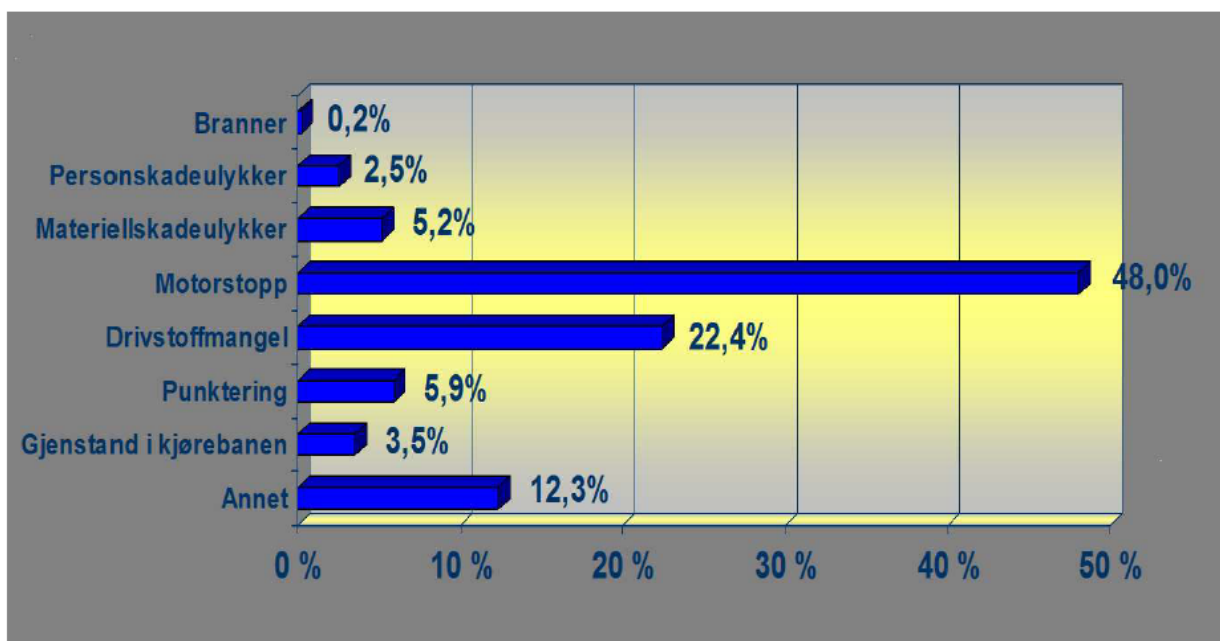
Eksisterende eller planlagte tiltak	Ytterligere anbefalte tiltak	Ansvarlig for tiltaket (Prosjektet/ Driftsfasen – SVV Rogaland )
Førsteinnsats fra brannvesenet i Sør-Rogaland og Bokn	Beredskapen styrkes med opplæring (Sør-Rogaland og Bokn) og utstyr (Bokn)	Prosjektet er ansvarlig for nødvendige tilskudd
	Beredskapen styrkes ved opplæring og utstyr til brannvesenet på Kvitsøy (del av brannvesenet i Sør Rogaland)	Prosjektet er ansvarlig for nødvendige tilskudd
	Beredskapen kan styrkes ytterligere ved relokalisering av brannstasjoner nærmer tunnelen	Eventuell fordeling av kostnader knyttet til relokalisering må sannsynligvis behandles av Vegdirektoratet og DSB

Eksisterende eller planlagte tiltak	Ytterligere anbefalte tiltak	Ansvarlig for tiltaket (Prosjektet/ Driftsfasen – SVV Rogaland)
	Beredskapen kan alternativt styrkes ved etablering av egen dedikert «first responder» tjeneste	Kostnader knyttet til etablering vil tilfalle prosjektet, mens drift vil måtte dekkes som del av driften av tunnelen

## 6.2. Dedikert «First responder» tjeneste

Som et alternativ til, eller eventuelt et supplement til, en styrking/relokalisering av lokale brannstasjoner, kan Rogfast utstyres med en egen dedikert «first responder» tjeneste.

Til tross for de store konsekvensene av en stor brann i Rogfast, vil frekvensen gjøre at et eget brannvesen for denne tunnelen vil få veldig lite å gjøre. Rogfast vil ha et høyt antall hendelser hvert år, men det store flertall av disse vil være motorstopp grunnet teknisk svikt ved kjøretøyet, eller at kjøretøyet er tomt for drivstoff. ROS-analysen (Sintef, 2012), beregnet antallet slike stopp til 1495 i året.



Figur 16 Fordeling av hendelser i Norske tunneler (SVV 2007)

Motorstopp og stans pga drivstoffmangel er ikke i seg selv alvorlige hendelser, men pga lengden på tunnelen og faren for følgeulykker, bør stansede kjøretøyer snarest mulig assisteres. Størst samfunnsnytte vil en derfor få om en «first responder» tjeneste kan etableres som kan gi nødvendig assistanse til trafikanter, plukke opp tapt last fra vegbanen, sikre skadested, yte førstehjelp og starte slukking av branner. Denne førsteinnsatsen vil da gjøre at den eksisterende innsatstiden til nødetatene kan være akseptabel.



Pr. i dag har vi i Norge kun «first responder» tjeneste for vegtunneler i Oslo. Vegtrafikksentralen i Oslo har en egen døgnbemannet vaktbil, som rykker ut ved motorhavari og andre hendelser. Vaktbilen er dog ikke ment å skulle yte innsats ifm brann.

I Stockholm ble det til åpningen av vegtunnelanlegget *Södra länken* opprettet en «first responder» tjeneste som rykker ut ved alle hendelser i tunnelen.



Figur 17 Tunnelanlegget Södra länken i Stockholm (Trafikkverket)



Figur 18 Svenske VegAssistans biler som yter bistand i Göteborg og Stockholm

*VägAssistans har till uppgift att åka till platsen för att skydda trafikanter vid stillstående fordon och varna bakomvarande trafikanter för att undvika allvarliga följdolyckor. Assistansfordonen är specialbyggda och rycker vid behov ut med utrustning som gör att de kan fylla på bensin, halkbekämpa, utföra mindre reparationer och ge starthjälp. Väg-*

*Assistansförarna är utbildade för att vid behov kunna ge första hjälpen och fordonen är utrustade med defibrillator att använda vid hjärtstillestånd. Baktill har assistansfordonen stora varningsskyltar och ett så kallat TMA-skydd, en ”kudde” som klarar en eventuell påkörning bakifrån i 70 km/tim. Assistansfordonen står i direkt kontakt med polisen via deras radiosystem.*

*Åtta av tio fordon kan efter hjälp köra iväg för egen maskin. Först när detta inte går tillkallas en bärgningsbil som bärgar bilen till en plats där den inte stör trafiken. Detta är en kostnadsfri service för bilägaren. Därifrån är det bilägarens ansvar att flytta fordonet vidare.*

Trafikverket

En «first responder» tjeneste for Rogfast (og tilknyttede vegnett) kan gis en brannfaglig opplæring tilsvarende industribrannvern og utrustes til å yte førsteinnsats ved bilbranner.

Selv om det vil være få brannslukningsoppdrag vil det ikke være mangel på mulige arbeidsoppgaver. Motorstopp o.l. er allerede nevnt. Videre kan tjenesten fulle en vaktmesterfunksjon og utføre driftsoppgaver og foreta akutte småreparasjoner (skifte av nedkjørte lamper, tetting av lekkasje i brannvannsystemet, ettersyn med elektroinstallasjoner o.l.). Tjenesten kan organiseres på ulike måter, oppgaven kan utføres av eget personell fra Statens vegvesen, eller utføres av driftsentreprenør.

Behovet for en slik dedikert tjeneste vil øke i forhold til samfunnets krav om oppetid og service. Dess større krav som stilles til sikkerhet og fremkommelighet, dess større vil nytten av en slik tjeneste være.

### **6.3. Tiltak fra analyse møte**

Under analyse møtet kom det i tillegg fremlegg om følgende tiltak:

- Det store omfanget av nye store tunnelprosjekter i fylket tilsier at det kan være behov for et eget dedikert tunnelbrannvesen med særskilt ansvar for brann i tunneler.
- Et alternativ til kortere innsatstid er faste brannslukningssystemer, dette bør muligens vurderes på nytt
- Det ble formidlet ønske om krav til responstider fra nødetatene, ønsket var 12 min (til pasient!) fra AMK og 10 min fra brannvesenene

## 7. REFERANSER

Brann- og eksplosjonsvernloven, 01.07.2002, sist endret 28.12.2009

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

Norconsult, E39 Rogfast, KU/Kommunedelplaner, Risiko- og sårbarhetsanalyse, 2006

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

DSB og VD, Retningslinjer for saksbehandling og ivaretagelse av brann- og elsikkerhet i vegtunneler, 2011

Statens vegvesen, Referat fra møte med nødetatene, 19.04.2012

Statens vegvesen, Håndbok 021, Vegtunneler, 2010

SINTEF, ROS-Analyse E39 Rogfast, 2012

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

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

[www.trafikverket.se](http://www.trafikverket.se)

---

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

## Vedlegg A

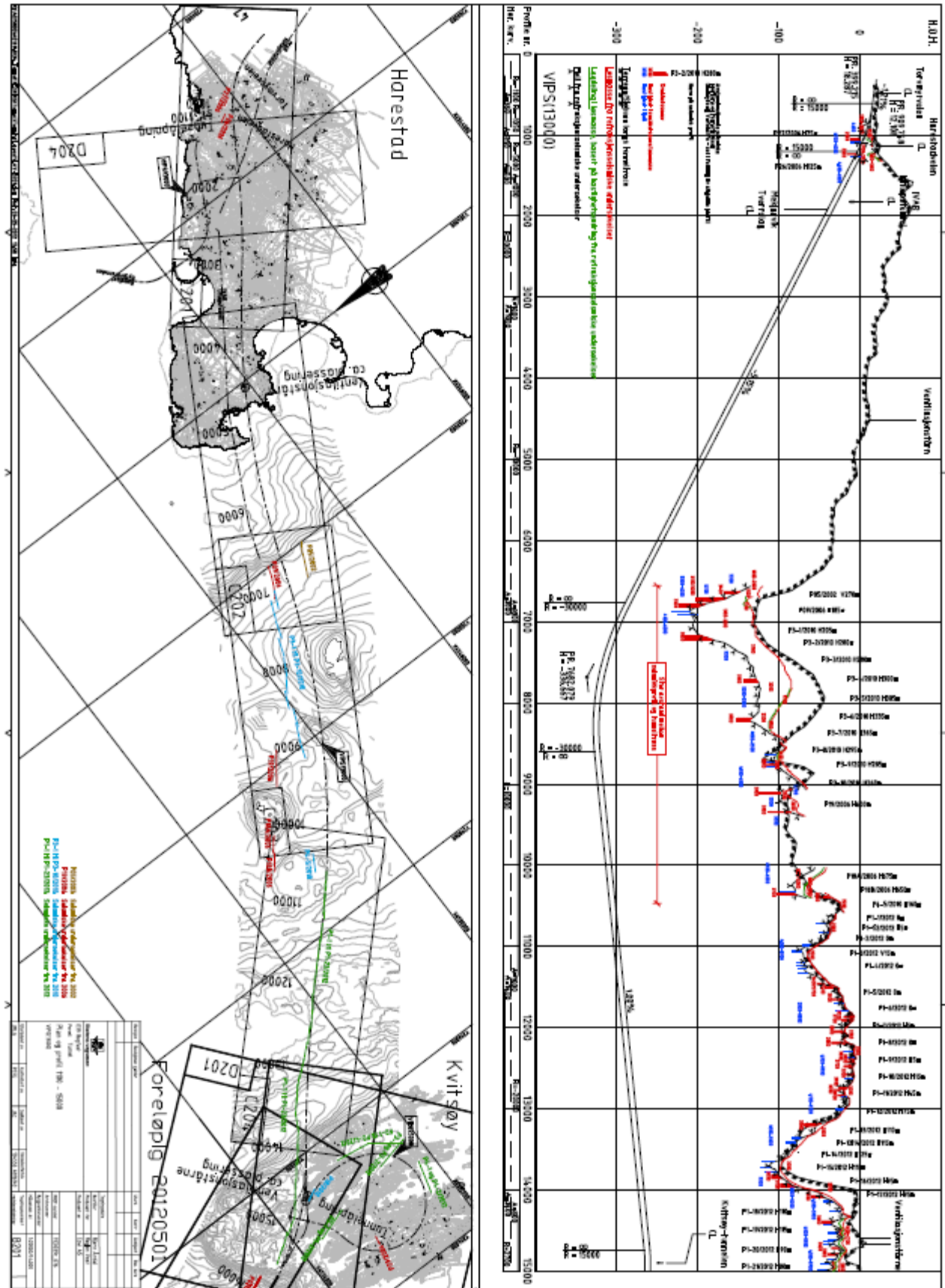
Behov, Mål og Krav i forbindelse med NUS C og D

Nød- og ulykkessituasjon C og D: Bussbrann 30 MW og Lastebilbrann 100 MW. Årsak kan være: Varmgang bremses, motorhavari, elektrisk feil, trafikkulykke		
Beredskapsfaser	Behov/Mål/Krav	Hvordan er kravene håndtert
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 100 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
	<u>Behov 3:</u> Vurderer behov for assistanse, ambulanse mv <u>Mål 3:</u> Klarer tunnelen for innsats fra andre etater	Jevnlige øvelser og praktisk erfaring sikrer dette

**Nød- og ulykkessituasjon C og D: Bussbrann 30 MW og Lastebilbrann 100 MW. Årsak kan være:**  
Varmgang bremses, motorhavari, elektrisk feil, trafikkulykke

Beredskapsfaser	Behov/Mål/Krav	Hvordan er kravene håndtert
	(ambulanse) <u>Krav 3:</u> Raskest mulig gi andre etater tilgang til skadestedet	
Fase 4: Evakuering	<u>Behov 1:</u> Publikum blir gjort oppmerksom på behov for evakuering <u>Mål 1:</u> Publikum gis rett informasjon, på rett måte, til rett tid <u>Krav 1:</u> Klar og entydig kommunikasjon	VTS varsler publikum via signaler , variable skilt og radioinsnakk ihht fastlagte rutiner/instrukser
	<u>Behov 2:</u> Publikum gis mulighet til rask og sikker evakuering <u>Mål 2:</u> Publikum klarer å evakuere raskt og sikkert <u>Krav 2:</u> Tilstrekkelig antall godt merkede og utformede nødutganger	Tunnelen utstyres med universelt utformede og godt skiltede nødutganger hver 125 meter
Fase 5: Normalisering	<u>Behov 1:</u> Tunnelen gjenåpnes for trafikk raskest mulig <u>Mål 1:</u> Raskest mulig normalisering <u>Krav 1:</u> Rask og effektiv opprydding og istandsetting så snart skadestedet er frigitt	Byggherrevakt og drifts-entreprenør har 24 timers beredskap

# VEDLEGG B: SKISSE AV ROGFAST









## VEDLEGG C: SIKKERHETSKRAV I HÅNDBOK 021 VEGTUNNELER

Tabell 5.1 Tiltak for å sikre minimum sikkerhetsnivå i tunneler

<ul style="list-style-type: none"> <li>● Krav</li> <li>○ Vurderes</li> </ul>	TUNNELKLASSER						MERKNADER
	A	B	C	D	E	F	
<b>SIKKERHETSTILTAK</b>							
Havarisjer		●	●	●	●	●	Se kapittel 4 Geometrisk utforming
Suunisjer		●	●	●			Se kapittel 4 Geometrisk utforming
Gangbare tverrforbindelser					●	●	Hver 250. m (se pkt. 4.7)
Nødutganger				●			Krav om enten nødutganger til det fri eller egen romningstunnel med tverrforbindelser for tunnelklasse D (antall kjøretøy pr kjørefelt > 4000), og for tunneler lengre enn 10 km i tunnelklasse C (jf. 5.1). Avstand hver 500 m (se pkt. 4.7)
<b>SIKKERHETSUTRUSTNING</b>							
Strømforsyning, belysning og ventilasjon	Se kapittel 10 Tekniske anlegg						
Nødstrømsanlegg	●	●	●	●	●	●	Belysning ved strømutfall. Se pkt. 5.2.2.1 og 10.3.6
Ledelys for tunnel	●	●	●	●	●	●	Ca. 62,5 m avstand. Se pkt. 5.2.2.2
Nødutgangsskilt, og skilt som viser retning og avstand til nødutgang			●	●	●	●	Krav for tunneler med nødutganger og tverrforbindelser. Se pkt. 6.2
Avstandsmarkering i tunnel	●	●	●	●	●	●	Krav for tunneler lengre enn 3 km. Skiltet plasseres for hver 1000 m. Se pkt. 6.2
Nødstasjon	●	●	●	●	●	●	Inneholder nødtelefon og to brannslukkere. Se fig. 5.1 – 5.5. Hver 125 m. I spesielle tilfeller min. hver 250 m ved oppgradering (jf. 5.2.4). Nødstasjon installeres i tillegg utenfor hver tunnelåpning.
Slokkevann	●	●	●	●	●	●	Aktuelle løsninger i pkt. 5.2.2.4
Rødt stopplinksignal	○	●	●	●	●	●	Se pkt. 6.3. Tunnelklasse A: krav for tunneler > 1km
Fjernstyrte bommer for stengning		○	○	●	●	●	Se pkt. 5.2.2.5
Variable skilt		○	○	○	○	○	Se pkt. 6.3 og 5.3
Kjørefeltsignaler					○	○	Se pkt. 6.3
ITV-overvåking			○	○	○	○	Se pkt. 5.2.2.6 og 5.3. Krav i tunneler > 3 km og > 2 000 kjøretøyer per kjørefelt
Radio- og kringkastingsanlegg	●	●	●	●	●	●	Se pkt. 5.2.3
Mobiltelefon *	○	○	○	○	○	○	Se pkt. 5.2.3.4
Høydehinder (avviser)	●	●	●	●	●	●	Se pkt. 5.2.2.7

\* Ikke sikkerhetsutstyr

For videre spesifisering av krav, se HB 021 Vegtunneler

# VEDLEGG D: LOVPÅLAGTE KRAV OM BEREDSKAP

## Innledning

I dette vedlegget er det foretatt en gjennomgang av følgende regelverk som kommer til anvendelse på Rogfast 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

### 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 (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 tunnelløp umiddelbart stenges for trafikk.

Dette skal gjøres ved samtidig aktivisering 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 sikkerhetskrolløren, jevnlig arrangere felles øvelser for tunnelpersonalet og redningstjenestene.

Disse øvelsene:

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

## **HB 021 Vegtunneler**

Krav til sikkerhetstiltak i vegtunneler

Se Vedlegg C.



Statens vegvesen

Statens vegvesen  
Region vest  
Prosjektavdelingen  
Askedalen 4  
6863 LEIKANGER  
Tlf: (+47) 81544010  
[firmapost-vest@vegvesen.no](mailto:firmapost-vest@vegvesen.no)

ISSN: 1893-1162