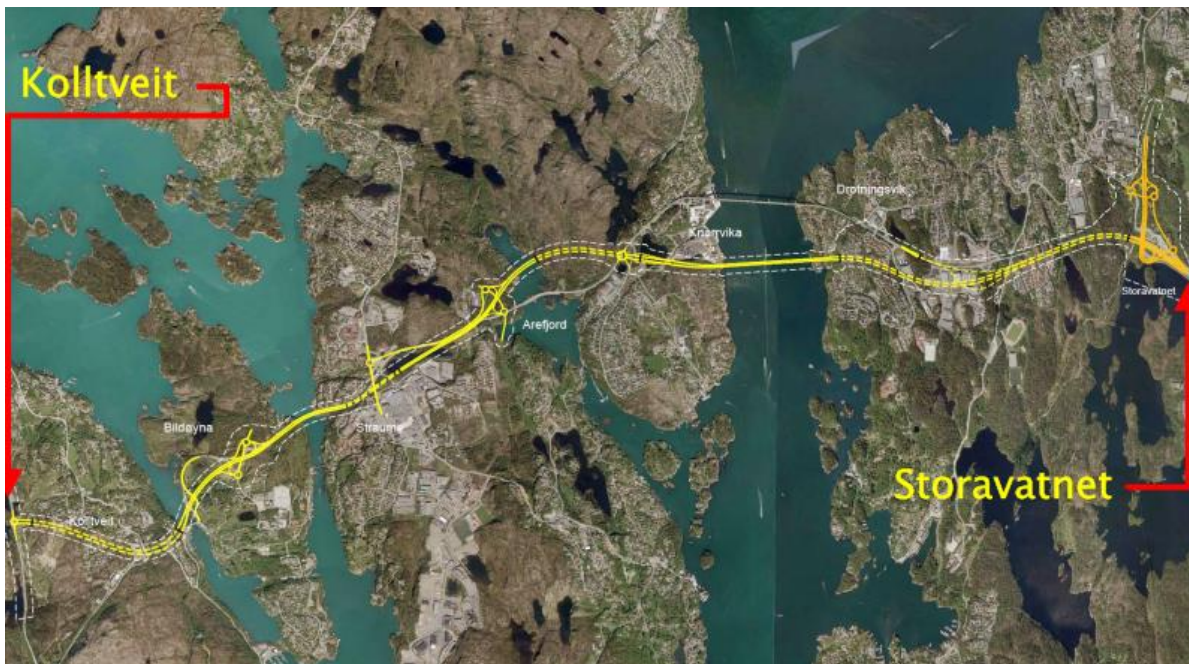


Til  
**Statens vegvesen Region vest**

Dokument type  
**Notat**

Dato  
**13.03.2015**

# RV 555 KOLLTVEIT- STORAVATNET **BEREDSKAP TUNNELER**



## RV 555 KOLLTVEIT- STORAVATNET BEREDSKAP TUNNELER

Revisjon **Endelig rapport**  
Dato **13.03.2015**  
Utført av **Grete Kirkeberg Mørk**  
Kontrollert av **Dmitry Polyakov**  
Godkjent av **Ivar Egset**  
Beskrivelse **Notatet er referat/oppsummering fra arbeidsmøte med redningsetater og andre aktuelle aktører ifm beredskapsplaner for tunnelene på strekningen**

Ref. GKMDRM

### Revisjonsoversikt

Revisjon	Dato	Revisjonen gjelder
00	05.02.2013	Første versjon. Sendt på høring
01	13.03.2015	Endelig versjon. Innarbeidet kommentarer fra SVV

## INNHALDSFORTEGNELSE

<b>1.</b>	<b>Innledning</b>	<b>1</b>
1.1	Bakgrunn	1
1.2	Organisering av beredskapsarbeidet	1
1.3	Forutsetninger og avklaringer	2
1.4	Forkortelser	2
<b>2.</b>	<b>Metode og gjennomføring</b>	<b>3</b>
2.1	Analysemetodikk	3
2.2	Planverket	4
<b>3.</b>	<b>Beskrivelse av tunnelene</b>	<b>4</b>
<b>4.</b>	<b>Risikoanalyse</b>	<b>5</b>
4.1	Generelt	5
4.2	Ulykkestall	5
<b>5.</b>	<b>Nød og ulykkesituasjoner og beredskapselementer</b>	<b>6</b>
5.1	Nød og ulykkesituasjoner	6
5.2	Beredskapselementer	8
<b>6.</b>	<b>Forslag til Tiltak</b>	<b>12</b>
<b>7.</b>	<b>Referanser</b>	<b>13</b>

## FORORD

Eksisterende Rv 555 med Sotrabrua er i dag hovedveg og eneste forbindelse mellom Sotra og Bergen. Kapasiteten på strekningen er sprengt og vegsystemet er svært sårbart ved uforutsette hendelser, som f.eks. ulykker. Det er også vanskelig å utføre planlagt vedlikehold, noe som har resultert i et stort etterslep for den over 40 år gamle Sotrabrua.

Det er lite tilrettelegging for kollektivtrafikk langs strekningen og tilbudet til gående og syklende er dårlig.

Arbeidet med reguleringsplanene bygger på kommunedelplaner for ny Rv 555 i Fjell og Bergen kommuner, planID 20050021 i Fjell og planID 19920000 i Bergen, vedtatt i 2012. Det utarbeides to separate reguleringsplaner for Fjell og Bergen kommuner. Som grunnlag for reguleringsplanen er det utarbeidet teknisk plan med tilhørende fagrapporter.

Reguleringsplanene omfatter strekningen fra Kolltveit i Fjell kommune (vestre del) til Storavatnet i Bergen kommune (østre del). Strekningen er ca. 10 km lang og går fra Kolltveit i vest på øya Sotra, via øyene Bildøy og Litlesotra (med Straume sentrum, kommunesenter Fjell kommune), over Vatilestrømmen (kommunegrensen) og til Storavatnet på fastlandssiden. Sotraveien møter Askøyveien ved Storavatnet og knyttes mot Bergen sentrum gjennom Lyderhorntunnelen og vestre innfartsåre.

Den nye Rv 555 som hovedveg og eksisterende veg som stammen i et nytt lokalvegsystem, gir et nytt og velfungerende vegsystem som ivaretar muligheter for prioritering av kollektivtrafikk. Sammen med et langsgående gang- og sykkelvegtilbud på hele strekningen, tilrettelegges det for at målsettingen om framtidig trafikkvekst skal skje gjennom økt kollektivandel og økt gang- og sykkeltrafikk.

Eksisterende Rv 555 oppleves som en barriere. Redusert trafikkmengde på lokalvegsystemet, styrkede forbindelser på tvers av ny Rv 555 og nye tunnelstrekninger bidrar til å knytte områder nord og sør for riksvegen bedre sammen. Ny tunnel under Straume sentrum tilrettelegger for byutvikling og åpner for en bedre forbindelse mellom det sørlige sentrum (handelsområde) og det nordlige sentrum (Straume helsesenter/Fjell Rådhus).

Statens vegvesen Region Vest er tiltakshaver for reguleringsplaner for ny Rv 555 Fastlandssambandet Sotra –Bergen.

Rambøll Norge AS har vært rådgivende konsulent og utført planarbeidet i tett samarbeid med Statens vegvesen og planmyndigheter i Fjell og Bergen kommuner.

Denne rapporten er en av flere fagrapporter som inngår som grunnlag for reguleringsplanen.

# 1. INNLEDNING

## 1.1 Bakgrunn

Det skal bygges ny Rv 555 på strekningen Kolltveit – Storavatnet. På strekningen planlegges fire nye tunneler.

Tunnel-eier, dvs. Statens vegvesen, har ansvar for å utarbeide en beredskapsplan for tunneler med lengde over 500 m, og vil være ansvarlig for slike beredskapsplaner. Alle de fire tunnelene på ny Rv 555 vil være lenger enn 500 m; Kolltveittunnelen (ca. 950-975m), Straumetunnelen (ca. 845m), Knarrvikatunnelen (ca. 740m) og Drotningsviktunnelen (ca. 1970m) med ramper (ca 1000 m). Det skal derfor utarbeides en beredskapsplan for hver av disse tunnelene.

Beredskapsplanene skal utarbeides under planlegging av tunnelene, utvikles videre i byggefasen og skal revideres etter behov. Planene skal utarbeides i samarbeid med lokale redningsetater.

Dette notatet oppsummerer diskusjon og innspill fra møte med redningsetater, Statens vegvesen og andre sentrale aktører.

## 1.2 Organisering av beredskapsarbeidet

Rambøll har bistått Statens vegvesen i utarbeidelse av beredskapsplanene. Planene er utarbeidet i samarbeid med lokale brannvesenet, politiet og AMK (akuttmedisinske kommunikasjonsentraler)). Det er avholdt et arbeidsmøte med Statens vegvesen og aktuelle aktører 16. desember 2014 i Statens vegvesens lokaler i Bergen. Deltakere på arbeidsmøtet er presentert i tabellen nedenfor.

Møtet ble gjennomført med følgende agenda:

- *Presentasjonsrunde*
- *Presentasjon av tunnelene:*
  - Bakgrunn
  - Avklaringer/forutsetninger
  - Sikkerhetsutrustning og systemer
  - Estimert ulykkesstatistikk
- *Gjennomgang/diskusjon:*
  - Nød- og ulykkesituasjoner
  - Evakueringsmuligheter
  - Innsatstid og utstyr redningsetater
  - Stenging og omkjøring
  - Situasjon med midtstilt kollektivfelt
- *Oppsummering/videre fremdrift*

**Tabell 1: Deltagere på arbeidsmøte beredskap 16. desember 2014**

Etat	Navn / rolle	E-post
Statens vegvesen	Bergundhaugen Tore /trafikksikkerhet	tore.bergundhaugen@vegvesen.no
	Høyland Tor S /trafikksikkerhet	tor.hoyland@vegvesen.no
	Gundersen Kai /VTS øst	kaigun@vegvesen.no
	Ottesen Sverre /prosjektleder anlegg	sverre.ottesen@vegvesen.no
	Lofthus Olav /planlegger kollektiv	olav.lofthus@vegvesen.no
	Ekseth Knut /prosjektleder reguleringsplan	Knut.ekseth@vegvesen.no
	Lahlum Kathrine /tunnelforvalter	Kathrine.lahlum@vegvesen.no
	Hove Marit /faggrupeleder SRO	Marit.hove@vegvesen.no
	Oen-Sivertsen Grethe M /regional sikkerhetskontroller nye tunneler	grethe.oen-sivertsen@vegvesen.no

Etat	Navn / rolle	E-post
	Olufsen Snorre /regional sikkerhetskontroller nye tunneler	snorre.olufsen@vegvesen.no
Rambøll	Egset Ivar /oppdragsleder	ivar.egset@ramboll.no
	Berentsen Thorje /fagansvarlig elektro	thorje.berentzen@ramboll.no
	Mørk Grete Kirkeberg / Fagansvarlig ROS, beredskap	grete.kirkeberg.mork@ramboll.no
	Polyakov Dmitry / ROS, beredskap	dmitriy.polyakov@ramboll.no
Bergen Brannvesen	Fjeldberg Dag Ivar	dag.fjeldberg@bergen.kommune.no
Sotra Brannvern	Stusdal Ove Geir	oss@sotrabrannvern.no
Helse Bergen Akuttmedisinsk kommunikasjons-sentral Haukeland (AMK-sentralen)	Farestveit Dag Arne	dag.arne.farestveit@helse-bergen.no
Politiet Sotra	Lefdal Roger	roger.lefdal@politiet.no
Bergen kommune	Lunde Ivar K /beredskapssjef	ivar.lunde@bergen.kommune.no
	Gullestad Jørgen /beredskap, seksjon for samfunnssikkerhet og beredskap	jorgen.gullestad@bergen.kommune.no
Fjell kommune	Hansen Roy Erik /beredskapsleder	roy.hansen@fjell.kommune.no

### 1.3 Forutsetninger og avklaringer

Følgende forutsetninger og avklaringer ligger til grunn i beredskapsarbeidet:

- Beredskapsarbeidet/ utarbeidelse av beredskapsplaner for ny Rv 555 omfatter tunnelene Kolltveittunnelen, Straumetunnelen, Knarrvikatunnelen og Drotningstunnelen med østgående og vestgående ramper.
- I beredskapsarbeidet er tunnelene sett på som egne objekter, samtidig som tunnelene pga. av sin nærhet til hverandre, også er vurdert i sammenheng.
- Dagens tunneler Kiplestunnelen og Harafjellstunnelen er inkludert som beredskapsveger/ lokalveger.
- Olsvikstunnelen (Askøy) og Lyderhorntunnelen (Bergen) er ikke inkludert i dette beredskapsarbeidet.
- Det forutsettes sidestilt kollektivfelt mellom Straume – Storavatnet, dvs. kollektivfelt i deler av Drotningstunnelen. Det vil ikke være kollektivfelt i noen av de andre tunnelene.
- Det tillates to-veis trafikk i motsatt tunnel-løp ved en hendelse som stenger det ene tunnel-løpet.
- Første utkast til beredskapsplaner er utarbeidet under planlegging av tunnelene. Beredskapsplanene må utvikles videre i byggefasen og revideres etter behov.
- Det legges til grunn sikkerhetstiltak i tunnelene iht. krav i HB N500 for tunnelklasse E.

### 1.4 Forkortelser

DSB	Direktoratet for Samfunnssikkerhet og Beredskap
HB	Håndbok Statens vegvesen
Rv	Riksveg
SVV	Statens vegvesen
VTS	Vegtrafikksentralen

## 2. METODE OG GJENNOMFØRING

### 2.1 Analysemetodikk

En forsvarslinje for fremme av sikkerheten i tunneler, består av fire påfølgende lag:

- Forebygging
- Redusering
- Evakuering
- Redning

Disse sikkerhetslagene vil til sammen gi et lavt nivå av *Restrisiko*.

I arbeidsmøtet 16. desember 2014 ble det fokusert på særegenheter ved tunnelene og vevanlegget med hensyn til utforming av beredskapselementer, og hvilke betydning disse særegenhetene har for håndtering av uønskede hendelser i tunnelene. Med beredskapselementer menes utrustninger i tunnelene som for eksempel rømningsveier, tverrslag, varsling og muligheter for stenging og lignende, samt tilkomst for redningsetater.

Arbeidsmøtet vil være et element i kartleggingsfasen av beredskapsplanleggingen. Hvordan dette kan brukes videre i beredskapsplanleggingen er illustrert i en systematisk sikkerhets- og beredskapsarbeidsmodell. Denne modellen viser beredskapsplanlegging som en syklisk prosess:



Figur 1: Beredskapsarbeid i praksis (DSB 2007)

Sammen med gjennomførte risikoanalyser og utredninger jf referanselisten i kapittel 0, vil denne kartleggingen gi bakgrunnen for utarbeidelse av beredskapsplaner for tunnelene.

Det må også ved hjelp av registrerte ulykker og tilløp til ulykker, være en kontinuerlig vurdering om beredskapen ved tunnelene er god nok i forhold til krav i lover, forskrifter og mål som Statens vegvesen har med hensyn til sikkerhet (akseptkriterier).

## 2.2 Planverket

Beredskapsplanverket for tunneler består i hovedsak av momenter som angitt i tabellen nedenfor:

#	Prosess / moment	Kommentar
1	En beskrivelse av tunnelene, utstyret i tunnelene, omkjøringsmuligheter og disponibelt innsatsutstyr	Det henvises til kapittel 3.
2	En risikoanalyse	Det henvises til kapittel 4.
3	En beredskapsplan for hendelser og svikt i det tekniske utstyret, inkludert sikkerhetsutstyret	Det henvises til kapittel 5 og beredskapsplanen for den enkelte tunnel; [5], [6], [7], [8]
4	En beskrivelse av en del viktige scenarier med innsatsplaner for hver av disse, og med klargjøring av ansvarsforhold mellom de ulike etatene	Det henvises til kapittel 5 og beredskapsplanen for den enkelte tunnel; [5], [6], [7], [8]

## 3. BESKRIVELSE AV TUNNELENE

Det er utarbeidet en beskrivelse av de fire tunnelene som del av «Forprosjekt tunnel [3]. Rapporten gir blant annet en beskrivelse av tunnelene i form av:

- Geometrisk utforming av tunnelene, ramper, tunnelprofil og kryss
- Trafikk- og brannsikkerhet, inkludert sikkerhetstiltak og sikkerhetsutrustning i tunnelene i henhold til tunnelklasse
- Trafikkstyring og hendelsesdetektering
- Krav til brannsikring
- Trafikkskilt, trafikksignalanlegg og vegoppmerking
- Vann- og frostsikring
- Tekniske anlegg
- Tilrettelegging for drift og vedlikehold

Det er videre utredet muligheten for å etablere toveistrafikk i tunnelene, samt mulige omkjøringsruter. Det henvises til Rambøll notat FR10 vedrørende trafikkstyring/ trafikkregulering av tunnelene [4].

Aktuell beskrivelse av tunnelene er lagt inn i beredskapsplanene i henhold til mal for beredskapsplan SVV region vest, spesiell del.



## 4. RISIKOANALYSE

### 4.1 Generelt

I forbindelse med reguleringsplanen for ny Rv 555 mellom Kolltveit og Storavatnet er det gjennomført risikovurdering (ROS) for anlegget etter endt utbygging. Risikovurderingen består av to deler;

- Risikoanalyse med tema trafikantsikkerhet i henhold til Statens vegvesens håndbok V721 «Risikovurderinger i vegtrafikken» [2].
- ROS-analyse i henhold til Plan- og bygningsloven av anleggsgjennomføringen og normal drift (ferdig Rv 555). Analysen av driftsfasen er begrenset til konsekvenser for Liv og helse for 3.person.

Disse to analysene legges til grunn som risikoanalyse for utarbeidelse av beredskapsplaner for de tunnelene på Rv 555. I tillegg er det gjennomført andre utredninger av blant annet muligheten for å etablere toveistrafikk i tunnelene, samt mulige omkjøringsruter [4].

### 4.2 Ulykkestall

Det er utarbeidet estimerte ulykkestall for tunneler og ramper ved bruk av verktøyet TUSI. Ulykkestallene er basert på trafikk tall i år 2043, slik de antatt per juni 2014. Det er usikkerhet knyttet til disse ulykkestallene. Tallene gir derimot en indikasjon på i hvilken størrelsesorden (med hvilken frekvens) det vil inntreffe havari og ulykker med diverse kjøretøy i de ulike tunnelene.

Ulykkes-estimatene bør oppdateres i senere planfaser, og senest ved ferdigstillelse av beredskapsplanene for tunnelene.

**Tabell 2: TUSI beregninger – estimerte ulykkestall for tunnelene per juni 2014**

Navn	ÅDT (år 2043)	Lengde (m)	Personskadeulykke		Branner				Havari	
			antall pr år	Tid mellom hendelse	Lett		Tung		antall pr år	Tid mellom hendelse
					antall pr år	Tid mellom	antall pr år	Tid mellom		
Kolltveittunnelen	18510	1100	0,947	1 år 20 dgr	0,069	14,5 år	0,014	71,5 år	75,37161	5 dgr
Straumetunnel	19110	850	0,894	1 år 43 dgr	0,055	18 år	0,011	91 år	54,33921	7 dgr
Knarrvikatunnelen	30660	750	1,365	267 dgr	0,078	13 år	0,015	67 år	77,10978	5 dgr
Drotingsviktunnelen	30757	1950	1,737	210 dgr	0,201	5 år	0,04	25 år	220,6643	1,5 dgr
Rampe mot øst	4760	1050	0,244	4 år 35 dgr	0,017	58 år	0,003	333 år	18,51373	20 dgr
Rampe mot vest	4420	1050	0,228	4 år 141 dgr	0,016	62,5 år	0,003	333 år	17,19132	21 dgr

For mer detaljer henvises til Risikoanalyse med tema trafikantsikkerhet [2].

## 5. NØD OG ULYKKESSITUASJONER OG BEREDSKAPSELEMENTER

I arbeidsmøtet 16. desember 2014 ble følgende nød og ulykkes-scenarier diskutert:

- Driftsstans og feil på teknisk utstyr
- Trafikkulykke (med personskaide)
- Brann eller brannfare
- Uhell med farlig gods
- Havari/driftsstans (ikke personskaide)
- Lekkasje, løse gjenstander
- Strømutfall
- Fjerning av brannslukkingsapparat
- Person observert i tunnelen
- Dyr observert i tunnelen
- Sabotasje mot signalanlegg/sikkerhetssystemer

I tillegg ble følgende beredskapselementer diskutert på møtet:

- Innsatstider for redningsetatene
- Utstyr redningsetater
- Toveistrafikk i ett tunneløp, i en og en tunnel og i flere sammenhengende
- Overkjøring mellom tunnelene
- Stenging av begge tunneløp
- Omkjøringsmuligheter
- Midtstilt kollektivfelt
- Restriksjoner på transport av farlig gods i tunnelene

I det etterfølgende er det dokumentert viktige forhold som fremkom i diskusjonen.

### 5.1 Nød og ulykkesituasjoner

Nød og ulykkesituasjoner – diskuterte forhold	Forslag til tiltak
<p><b><i>Driftsstans og feil på teknisk utstyr</i></b></p> <p>Det gis alarmer ved svikt på teknisk utstyr. Dersom tunnelene må stenges og varslingsutstyr ikke fungerer, gjøres det vurderinger i hvert enkelt tilfelle. Teknologisk utstyr kan svikte. I tilfelle er man over på mer manuelle tiltak. Svikt i IKT systemer og/eller strømsstans kan medføre stengt tunnel. Av erfaring varierer responstid på servicetekniker for å rette feil. Planlagt vedlikehold er ikke definert som driftsstans.</p>	<p>Tiltak:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ytelseskrav til responstid for service på sviktende utstyr.</li> <li>• Ved kamerautfall, etablere prosedyre for manuell tilstedeværelse for å stenge og varsle ved hendelse.</li> <li>• Overvåking av tekniske rom, kameraovervåking – innmelding/klarering.</li> </ul>
<p><b><i>Trafikkulykke (med personskaide)</i></b></p> <p>Det skal/må utarbeides prosedyre for håndtering av trafikkulykke med personskaide. Ifm Drotningstunnelen og Kolltveittunnelen kan det bli et problem med motlys pga. av sol. Ellers ingen innspill på spesielle risikøøkende forhold for tunnelene på Rv 555. Det henvises til risikoanalyse av trafikantsikkerhet [2]. Ved store trafikkulykker, kjedekollisjoner, etc. stenges normalt først hele tunnelen, før ett tunneløp evt. reåpnes, ref VTS.</p>	<p>Tiltak:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hendelsesdetektering (AID) og deretter nedsatt hastighet for å redusere ulykkesfaren.</li> <li>• Kjørbare tverrslag i tunnelene kun tilgjengelig for redningsetatene. Avstand mellom slike tverrslag må avklares.</li> <li>• Nedjustering av ventilasjon etter at brann er slukket. Ansvar VTS. Dette vil bedre arbeidsforhold for brannvesenet mens det fortsatt pågår redningsarbeid og det er be-</li> </ul>

Nød og ulykkesituasjoner – diskuterte forhold	Forslag til tiltak
	hov for kommunikasjon i tunnelen. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vurdere behov for blålysåpninger i midt-rekkverk for politi og redningsetater. Rutiner for bruk i samarbeid med VTS.</li> </ul>
<b>Brann eller brannfare</b>	
<p>Stor brann vil alltid være en stor «katastrofe». Estimerte ulykkestall for tunnelene viser at dette skjer sjelden. Stigning i tunnel kan bli brattere enn 5 %</p> <p>Ved branntilfelle i en av tunnelene og samtidig kø, vil et teoretisk scenario kunne være at en brann som oppstår bakerst i køen, ventileres i kjøreretning slik at røyken kan/vil innhente kjøretøy foran i køen.</p> <p>Sprinkling av vegtunneler er fortsatt på teststadiet og ikke aktuelt som et sikkerhetstiltak på nåværende tidspunkt.</p>	Tiltak: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hendelsesdetektering (AID) og deretter nedsatt hastighet for å redusere ulykkesfaren.</li> <li>• Vurdere hva som aksepteres av kø i tunnelene.</li> <li>• Tilfartskontroll ved kø i tunnelene.</li> <li>• Kjørbare tverrslag i tunnelene kun tilgjengelig for redningsetatene. Avstand mellom slike tverrslag må avklares.</li> <li>• Nedjustering av ventilasjon etter at brann er slukket. Ansvar VTS. Dette vil bedre arbeidsforhold for brannvesenet mens det fortsatt pågår redningsarbeid og det er behov for kommunikasjon i tunnelen.</li> <li>• Sørg for rømningsveier for rullestolbrukere (assistert rømning).</li> <li>• Vurdere behov for blålysåpninger i midt-rekkverk for politi og redningsetater. Rutiner for bruk i samarbeid med VTS.</li> </ul>
<b>Uhell med farlig gods</b>	
Eventuelle behov for restriksjoner av transport av farlig gods i tunnelene - se eget avsnitt.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forbud mot tungtransport i venstre kjørefelt.</li> <li>• Følgebil ved transport av farlig gods i tunnelene.</li> <li>• Vurdere behov for blålysåpninger i midt-rekkverk for politi og redningsetater. Rutiner for bruk i samarbeid med VTS.</li> </ul>
<b>Havari/driftstans (ikke personskade)</b>	
Ved sidestilt kollektivfelt er det strengt tatt ikke tillatt å krysse kollektivfelt for å nå fram til en havarilomme.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vurdere behov for blålysåpninger i midt-rekkverk for politi og redningsetater. Rutiner for bruk i samarbeid med VTS.</li> <li>• Bilbergingsberedskap.</li> </ul>
<b>Lekkasjer, løse gjenstander</b>	
Tunnelene vil være overvåket. Ved deteksjon av lekkasjer og/eller løse gjenstander, stenges normalt ett kjørefelt eller ett tunnellop. Lekkasje / gjenstand fjernes og tunnel gjenåpnes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kjørbare tverrslag i tunnelene kun tilgjengelig for redningsetatene. Avstand mellom slike tverrslag må avklares.</li> <li>• Vurdere behov for blålysåpninger i midt-rekkverk for politi og redningsetater. Rutiner for bruk i samarbeid med VTS.</li> <li>• Brannvesenet må få informasjon om det har oppstått utslipp av bensin etc. i avløps-systemet.</li> </ul>
<b>Strømutfall</b>	
Ved mørklagt tunnel/ full strømstans er rutinene å stenge tunnelene. Det planlegges backup strømforsyning til gitte sikkerhetssystemer for en viss periode. UPS-enheter vil	–

Nød og ulykkessituasjoner – diskuterte forhold	Forslag til tiltak
<p>fortsette å forsyne strøm til SRO-anlegg, sikkerhetsbelysning, ledelys for tunnel, nødtelefon, etc. i min. 1 time. Dermed kan tunnel tømmes og etter hvert stenges.</p> <p>Erfaring tilsier at strømutfall inntreffer sjelden.</p>	
<b>Fjerning av brannslukkingsapparat</b>	
Ingen spesielle risikøkende forhold for tunnelene på Rv 555.	–
<b>Person observert i tunnelen</b>	
Ingen spesielle risikøkende forhold for tunnelene på Rv 555.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vurdere behov for blålysåpninger i midtrekkverk for politi og redningsetater. Rutiner for bruk i samarbeid med VTS.</li> </ul>
<b>Dyr observert i tunnelen</b>	
Ingen spesielle risikøkende forhold for tunnelene på Rv 555.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vurdere behov for blålysåpninger i midtrekkverk for politi og redningsetater. Rutiner for bruk i samarbeid med VTS.</li> </ul>
<b>Sabotasje mot signalanlegg/sikkerhetssystemer</b>	
<p>VTS har egen fiber. De fleste kabler går innom en og annen trekkekum, og kan være tilgjengelig for sabotasje. Det vil være overvåking av tekniske rom, kameraovervåking – innmelding/klarering.</p> <p>Ingen identifiserte forhold spesifikke for nye tunneler på Rv 555.</p>	–

## 5.2 Beredskapselementer

### 5.2.1 Innsatstider for redningsetatene

Kolltveittunnelen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bergen brannvesen (fra Laksevåg)</li> <li>Sotra brannvesen</li> <li>Politi</li> <li>AMK</li> </ul>	<p>12 min</p> <p>12 min</p> <p>2-15 min</p> <p>2-3 min</p>
Straumetunnelen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bergen brannvesen (fra Laksevåg)</li> <li>Sotra brannvesen</li> <li>Politi</li> <li>AMK</li> </ul>	<p>10 min</p> <p>10 min</p> <p>2-15 min</p> <p>2-3 min</p>
Knarrvikatunnelen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bergen brannvesen (fra Laksevåg)</li> <li>Sotra brannvesen</li> <li>Politi</li> <li>AMK</li> </ul>	<p>8 min</p> <p>8 min</p> <p>2-15 min</p> <p>2-3 min</p>
Drotningvikstunnelen m/ ramper:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bergen brannvesen (fra Laksevåg)</li> <li>Sotra brannvesen</li> <li>Politi</li> <li>AMK</li> </ul>	<p>8 min</p> <p>8 min</p> <p>2-15 min</p> <p>2-3 min</p>

### 5.2.2 Utstyr redningsetater

#### Brannvesen:

- Mannskapsbiler og tankbiler
- 4t apparater for innsats i tunneler
- Flaskebanker lånes fra JBV

- 5.2.3 Toveistrafikk i ett tunnellop, i en og en tunnel og/eller i to eller flere tunneler sammenhengende  
Toveistrafikk tas i bruk ved planlagte hendelser i tunnelene (drift og vedlikeholdsaktiviteter), men tillates også ved ulykker/andre hendelser. Feltstenging brukes ofte ved motorhavari og mindre hendelser/ulykker.

Omkopling tar noe tid og brukes derfor i all hovedsak ved mer langvarige planlagte omlegginger som vedlikehold på natt etc. Normalt stenges først hele tunnelen i tilfelle ulykker, før ett tunnellop evt. åpnes for trafikk.

Ulykker kan også skje i tunnel der det går toveistrafikk, noe som må også bør vurderes i beredskapssammenheng.

Kollektivfelt i tunnel må oppheves ved etablering av to-veis kjøring i tunnel.

#### Forslag til tiltak Rv 555:

Tiltak	Kommentar
<ul style="list-style-type: none"> <li>Feltmarkering (variable skilt og galger) i dagsoner utenfor tunnelene.</li> </ul>	Toveistrafikk i ett tunnellop krever mye mer utstyr enn en normalt godt utstyrt tunnel der slik trafikkstyring ikke planlegges. Feltmarkering (variable skilt og galger) vil også være nødvendig i dagsoner utenfor tunnelene for å oppnå fleksibelt toveistrafikk system med opprettholdelse av flest mulig av kryssene på ny Rv 555.
<ul style="list-style-type: none"> <li>Vurdere å stenge Drotningsviktunnelens pårampe ved toveistrafikk i østgående retning</li> </ul>	Vil redusere sannsynlighet og dermed risiko for trafikkulykke. De som kommer fra rampene må evt. være/gjøres oppmerksom på to-veis trafikk.
<ul style="list-style-type: none"> <li>Innhente erfaringer fra andre tunneler med god løsninger for toveistrafikk.</li> </ul>	Eidsvoll, Minnesund, Espa er gode løsninger. Fjellinjen Operatunnelen vurderes som mindre gode løsninger.

#### Konklusjon:

Hvis man ser bort fra etablering av stopplommer, er konklusjonen at det går å få etablert nødåpninger i midtdeler og tilrettelegge for toveistrafikk i hver tunnel.

- 5.2.4 Overkjøring mellom tunnelene  
Mulighet for overkjøring mellom tunnelene er oppsummert i tabellen nedenfor. Det henvises også til avsnitt 5.2.3 og [4].

Tunnel	Kommentar
Kolltveittunnelen vest	OK
Kolltveittunnelen øst	Vanskelig å få til kryssing av midtdeler pga. bl.a. nærhet til kryss og bru, men fullt mulig. Uten stopplommer i begge retninger.
Straumetunnelen vest	Greit, men stopplomme langs vestgående kjørebane synes umulig. Uten stopplomme i denne retningen.
Straumetunnelen øst	Får lagt inn alle elementer, men ikke optimale avstander mellom elementene og nærhet til kryss.
Knarrvikatunnelen vest	Vanskelig situasjon med nærliggende kryss og bru rett inn i tunnelen. Uten stopplommer i begge retninger. Vanskelig å få varslet trafikanter.
Knarrvikatunnelen øst	OK, men ikke optimalt pga. nærhet til kryss og vanskelig å varsle trafikanter om kryssing.
Drotningviktunnelen vest	OK, stopplomme på brusculder. Ikke ideelt.
Drotningviktunnelen øst	Ligger midt i et kryssområde og det er vanskelig å varsle trafikanter. Vanskelig å finne sted til stopplommer, men mulig.

De greieste stedene å få til en kryssing er:

- Kolltveittunnelen vest
- Straumetunnelen vest

Disse stedene er noe utfordrende:

- Straumetunnelen øst
- Drotningsviktunnelen vest

De mest utfordrende stedene å få til en kryssing er:

- Kolltveittunnelen øst
- Knarrvikatunnelen vest
- Knarrvikatunnelen øst
- Drotningsviktunnelen øst

#### Konklusjon:

Hvis man ser bort fra etablering av stopplommer, er konklusjonen at det går å få etablert nødåpninger i midtdeler og overkjøring mellom alle tunnelene. Det er derimot noen områder det er utfordrende å få inn de riktige elementer for å ivareta en god trafiksikkerhet, og der det kan være vanskelig å få varslet trafikantene på en god måte om at midtdeler skal krysses.

#### 5.2.5 Stenging av begge tunnellop

Stenging av begge tunnellop vil medføre omkjøring på lokalveger. Se avsnitt 5.2.6.

Stenging vil være aktuelt ved hendelser i tunnelene og ved ekstremvær som medfører at ny Sotrabru blir stengt. Automatiske vindmålere på ny Sotrabru vurderes å være gunstig for å få forkorte periodene der brua og tunneler blir stengt.

#### 5.2.6 Omkjøringsmuligheter

Det er gjennomført egen vurdering v omkjøringsmuligheter ved stengt tunnel [4]. Dagens Sotrabru må stenges over en lengre periode (2 år) for rehabilitering, og vil påvirke omkjøringsmulighetene i denne perioden ved stenging av begge tunnellop i nye tunneler og stenging av ny bru. Situasjonen i denne perioden vil derimot ikke bli dårligere enn i dagens situasjon.

Ulykker på tilførselssystem vil påvirke fremkommeligheten.

#### 5.2.7 Midtstilt kollektivfelt

Midtstilt kollektivfelt kan være en signalplanutfordring.

Ramper ned til midtstilte kollektivfelt kan påvirke beliggenhet av åpning i midtdeler og hvilke kryss som kan betjenes i avvikssituasjon. Avrampe i østgående retning i kryss Storavatnet kan måtte stenges med toveistrafikk i vestgående løp.

Midtstilt kollektivfelt kan være en fordel for redningsetater i forhold til ren fremkommelighet, men kan ev. øke risiko for at noen hendelser skjer totalt sett. Kollektivfelt midtstilt/sidestilt er i seg selv avvik fra normalen.

#### 5.2.8 Restriksjoner på transport av farlig gods i tunnelene

I samarbeid med redningsetatene ble det vurdert hvorvidt det bør innføres restriksjoner på transport av farlig gods gjennom tunnelene.

Dersom tilgangen for transport av farlig gods gjennom tunnelene begrenses i gitte tidsrom, vil denne transporten måtte finne alternative ruter i disse tidsrommene, alternativt må transporten utsettes. I slike tilfeller har man ingen eller lite kontroll på hvilke omkjøringsruter som blir benyttet.

TUSI beregninger viser lav frekvens for ulykker/brann i tunge kjøretøy i tunnelene og tilhørende ramper. Andel tunge kjøretøy i tunnelene er estimert til 9 %. Farlig gods utgjør kun en viss pro-

sent av denne andelen, og ulykker med farlig gods vil derfor inntreffe enda sjeldnere enn for tunge kjøretøy.

Havnelokalisering i Bergen (containerhavn) på Sotra kan medføre økt godstransport gjennom tunnelene.

Forslag til tiltak:

<b>Tiltak</b>	<b>Kommentar</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forbud mot tungtransport i venstre kjørefelt</li> </ul>	For å redusere risiko for ulykker der tungtransport og farlig gods er involvert, kan et aktuelt tiltak være forbud mot lastebiler i venstre felt. Dette er derimot vanskelig å kombinere med sidestilt kollektivfelt jf avsnitt 1.3.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Følgebil ved transport av farlig gods i tunnelene</li> </ul>	Vurderes.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vurdere kombinert tungbilfelt/kollektivfelt</li> </ul>	Vurderes.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kartlegge omfang av farlig gods som vil transporteres gjennom tunnelene</li> </ul>	Kommunisere med næringslivet/industri.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Følge opp at det prosjekteres oppsamling av evt. lekkasjer av farlig væsker</li> </ul>	

Konklusjon:

Per dags dato vurderes det ikke å være behov for begrensninger for transport av farlig gods gjennom tunnelene. Restriksjonsklasse «a» anbefales lagt til grunn for alle tunnelene på strekningen.

## 6. FORSLAG TIL TILTAK

Fra et beredskapsmessig ståsted, ble det i arbeidsmøtet med redningsetatene og andre aktuelle aktører, identifisert følgende forslag til tiltak i forbindelse med tunnelene. Tiltakene er delt i to grupper. Den ene gruppen vedrører mulige beredskapsrutiner, mens den andre vedrører tiltak som tas hensyn til i utforming av veganlegget.

Innspill til beredskapsrutiner:

- Ytelseskrav til responstid for service på sviktende utstyr
- Ved kamerautfall, etablere prosedyre for manuell tilstedeværelse for å stenge og varsle ved hendelse
- Vurdere hva som aksepteres av kø i tunnelene
- Forbud mot tungtransport i venstre kjørefelt
- Følgebil ved transport av farlig gods i tunnelene
- Bilbergingsberedskap
- Kartlegge omfang av farlig gods som vil transporteres gjennom tunnelene.
- Forbud mot tungtransport i venstre kjørefelt i og utenfor tunnelene
- Følgebil ved transport av farlig gods i tunnelene
- Vurdere kombinert tungbilfelt/kollektivfelt
- Brannvesenet må få informasjon om det har oppstått utslipp av bensin etc. i avløpssystemet
- Nedjustering av ventilasjon etter at en brann er slukket. Ansvar VTS. Dette vil bedre arbeidsforhold for brannvesenet mens det fortsatt pågår redningsarbeid, og det er behov for kommunikasjon i tunnelen.

Innspill til utforming av veganlegget og tunneler:

- Vindmålere på ny bru for å redusere stengetiden for brua og for tunneler
- Overvåking av tekniske rom, kameraovervåking
- Sørge for rømningsveier for rullestolbrukere (assistert rømning)
- Hendelsesdetektering (AID) og deretter nedsatt hastighet for å redusere ulykkesfaren
- Tilfartskontroll ved kø i tunnelene
- Kjørbare tverrslag i tunnelene kun tilgjengelig for redningsetatene. Avstand mellom slike tverrslag må avklares
- Vurdere behov for blålysåpninger i midtrekkverk for politi og redningsetater. Rutiner for bruk i samarbeid med VTS



## 7. REFERANSER

- [1] FR11 R-rap 002 ROS analyse RV555 anleggsfase og driftsfase; Rambøll rapport datert 10. september 2014
- [2] FR12 R-rap-001 Risikoanalyse RV 555 Kolltveit-Storavatnet tema trafikantsikkerhet; Rambøll rapport datert 19. september 2014
- [3] FR5 Rv555 Forprosjekt tunneler; Rambøll rapport datert 28. januar 2015
- [4] FR10 Rv 555 Notat om trafikkstyring\_trafikkregulering av tunneler; Rambøll notat 8. desember 2014
- [5] FR13 V1 Rev 00 Beredskapsplan\_Kolltveittunnelen
- [6] FR13 V2 Rev 00 Beredskapsplan\_Straumetunnelen
- [7] FR13 V3 Rev 00 Beredskapsplan\_Knarrvikatunnelen
- [8] FR13 V4 Rev 00 Beredskapsplan\_Drotningsviktunnelen med ramper
- [9] Statens vegvesen HB N500. Transport av farlig gods i tunnel Restriksjonsklasser.