

# Vedlegg 1 – Mogelege årsaker og tiltak

Problemstilling: «Vellukka sjølvredning er ikkje sikra i alle eksisterande lange eitt-løpstunnelar.»

| ID | Fase   | Mogelege årsaker til problemet (delproblem)  | Mogelege konsekvensar av problemet   | Forslag til tiltak mot problemet  | Kommentarar   |
|----|--|--|--|---|---|
| D1 | Varsling - frå situasjonen oppstår til nokon er blitt merksame på at det har oppstått ein farleg situasjon og har satt i verk varsling av andre. | Deteksjon og påfølgande varsling er ofte avhengig av at trafikant: 1) observerer hendinga, 2) forstår kva som har skjedd og korleis det påverkar risiko og 3) set i verk varsling. | Mange feilkjelder som kan føre til det tek lengre tid før varsling vert satt i gang, som igjen kan føre til at 1) fleire trafikantar vert utsett for fare fordi tunnelen ikkje vert stengd, 2) dei som er i tunnelen taper tid til evakuering fordi dei ikkje vert varsla og/eller 3) trafikantar som ikkje kan gjennomføra sjølvredning vert utsett for auka fare fordi nødetatane vert varsla seinare.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Forsterke føraropplæring for alle førarkortklassar (T1)</li> <li>• Informasjonskampanjar mot ålmenta (T2)</li> <li>• Sikkerhetsbrief ved inngangen til område med særleg risiko (T8)</li> <li>• Installere heilautomatisk varslingsanlegg for hendingstypar med størst risiko, t.d. brann, i a) nye tunnelar eller b) alle tunnelar med ein viss risiko. (T11)</li> <li>• Innføre krav om skanning av temperatur på køyretøy, kombinert med automatisk avvising, før innkøyring i tunnel for a) alle eitt-løpstunnelar eller b) alle eitt-løpstunnelar med ein viss risiko. (T41)</li> </ul> | Til:<br>T11: Er krav i tunnelsikkerhetsforskrifta vedlegg I punkt 2.14.2, men dette gjeld ikkje for tunnelar med kontrollsentral. Nesten alle tunnelar på riksveg er tilknytt kontrollsentral, samt nær alle tungt trafikkerte tunnelar på fylkesveg, så difor har desse fritak frå dette kravet. |
| D2 | Varsling   | Det er døme på at kontrollsentral (VTS) har hatt for lite informasjon til å forstå kva type hending som har oppstått.  | Det tek lengre tid før kontrollsentral forstår at det har oppstått ei hending som krev krisehandtering. Det kan igjen føra til at 1) fleire trafikantar vert utsett for fare fordi tunnelen ikkje vert stengt, 2) dei som er i tunnelen taper tid til evakuering fordi dei ikkje vert varsla, 3) dei som er i tunnelen vert utsett for auka fare ved at kontrollsentral a) brukar sikkerheitsutrusting (til dømes ventilasjon) på ein måte som er ugunstig for sjølvredning i den aktuelle situasjonen og/eller b) ikkje vågar å ta i bruk tilgjengeleg sikkerheitsutrusting (til dømes "Snu og køyr ut"-skilt) og/eller 4) trafikantar som ikkje kan gjennomføra sjølvredning vert utsett for auka fare fordi nødetatane vert varsla seinare. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Installere heilautomatisk varslingsanlegg for hendingstypar med størst risiko, t.d. brann, i a) nye tunnelar eller b) alle tunnelar med ein viss risiko. (T11)</li> <li>• Ta i bruk løysingar som automatisk varslar VTS dersom det vert ringt til nødsentralane frå tunnelar (T16)</li> <li>• Installera automatisk registrering av køyretøy i tunnelen (T22)</li> </ul>  | Til:<br>T22: Sikrar at VTS har oversikt over potensielt skadeomfang   |

|    |          |  |  |   |  |
|----|----------|--|--|---|--|
| D3 | Varsling | Trafikantane bruker sløkkeutstyr i køyretøya før dei varslar og/eller hentar sløkkeapparat i nødstasjon. | Det fører igjen til at 1) fleire vert eksponert for fare fordi tunnelen ikkje vert stengt med det same, 2) andre trafikantar som er i tunnelen får mindre tid til evakuering fordi det tek lengre tid før dei vert varsla og/eller 3) trafikantar som ikkje kan gjennomføra sjølvredning vert utsett for auka fare fordi nødetatane vert varsla seinare. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Forsterke føraropplæring for alle førarkortklassar (T1)</li> <li>• Informasjonskampanjar mot ålmenta (T2)</li> <li>• Opplæringskampanjar retta mot yrkessjåførar (T3)</li> <li>• Krav om jamlege øvingar for yrkessjåførar (T4)</li> <li>• Sikkerheitsbrief ved inngangen til område med særleg risiko (T8)</li> <li>• Installere heilautomatisk varslingsanlegg for hendingstypar med størst risiko, t.d. brann, i a) nye tunnelar eller b) alle tunnelar med ein viss risiko. (T11)</li> <li>• Krav om sløkkeanlegg i a) nye tunnelar og/eller b) eksisterande tunnelar med ein viss risiko (T14)</li> </ul> |  |
|----|----------|--|--|---|--|

|    |          |  |   |   |   |
|----|----------|--|---|---|---|
| D4 | Varsling | Trafikantane varslar via mobiltelefon. Kan delvis skuldast at ulike varslingsprosedyre inni og utanfor tunnel. | Det kan igjen føra til at 1) fleire vert eksponert for fare fordi tunnelen ikkje vert stengt med det same, 2) andre trafikantar som er i tunnelen får mindre tid til evakuering fordi a) varsel ofte vil gå via ekstra ledd (110-sentral/AMK/operasjonssentral) og/eller b) kontrollsentral (VTS) ikkje har validert informasjon om lokasjon for hendinga, og difor går lengre tid før vert sett i verk varsling, 3) kontrollsentral (VTS) gjer feil, til dømes bruker ventilasjonen på ein måte som er ugunstig eller gjev trafikantar uriktig informasjon, fordi dei ikkje har validert informasjon om lokasjon for hendinga, 4) trafikanten får uriktig informasjon om korleis han/ho bør forhalda seg fordi operatøren dei kjem (110-sentral/AMK/operasjonssentral) til manglar informasjon eller kunnskap og/eller 5) trafikantar som ikkje kan gjennomføra sjølvredning vert utsett for auka fare fordi nødetatane ikkje har validert informasjon om lokasjon for hendinga og dermed kjem seinare fram. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Forsterke føraropplæring for alle førarkortklassar (T1)</li> <li>• Informasjonskampanjar mot ålmenta (T2)</li> <li>• Opplæringskampanjar retta mot yrkessjåførar (T3)</li> <li>• Krav om jamlege øvingar for yrkessjåførar (T4)</li> <li>• Sikkerheitsbrief ved inngangen til område med særleg risiko (T8)</li> <li>• Installera heilautomatisk varslingsanlegg for hendingstypar med størst risiko, t.d. brann, i a) nye tunnelar eller b) alle tunnelar med ein viss risiko. (T11)</li> <li>• Ta i bruk teknologi som lokaliserer mobiltelefonar/personlege einingar med sendarar (T15)</li> <li>• Ta i bruk løysingar som automatisk varslar VTS dersom det vert ringt til nødsentralane frå tunnelar (T16)</li> </ul> | <p>Til:</p> <p>T8: Kan bestå av skilt på rasteplass, utsending av informasjon til mobil eller infotainment, integrere informasjon i navigasjon, utdeling av informasjon ved ledebilkøyring.</p> <p>T16 Bør tilretteleggast for bruk med løysingar som appen "Hjelp 113"</p> |
|----|----------|--|---|---|---|

|    |          |  |   |  |   |
|----|----------|--|---|--|---|
| D5 | Varsling | Vegtilsynet har avdekket at det er risiko for at nødstasjon ikke fungerer etter hensikten. | Det kan føre til at 1) flere trafikantar vert utsett for fare fordi tunnelen ikkje vert stengd, 2) dei som er i tunnelen taper tid til evakuering fordi dei ikkje vert varslet, 3) at kontrollsentral (VTS) manglar eller får feil informasjon om hendinga (sjå D2) og/eller trafikantane varslar med mobiltelefon (sjå D4).  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Installere heilautomatisk varslingsanlegg for hendingstypar med størst risiko, t.d. brann, i a) nye tunnelar eller b) alle tunnelar med ein viss risiko. (T11)</li> <li>• Ta i bruk teknologi som lokaliserer mobiltelefonar/personlege einingar med sendarar (T15)</li> <li>• Ta i bruk løysingar som automatisk varslar VTS dersom det vert ringt til nødsentralane frå tunnelar (T16)</li> <li>• Merke alle nødstasjonar med tunnelnamn og nødstasjonnummer. (T23)</li> <li>• Skjerpe krav til drift og vedlikehald (T30)</li> <li>• Auke uavhengigheit mellom forvaltningsmyndigheit (tunnelsikkerhetsforskrifta § 5)/inspeksjonsmyndigheit (§ 7) og tunnelforvaltar (T36)</li> </ul> | Til:<br>T11: Gjev redundans.<br>T36: Kan skjerpe handhevinga av tunnelsikkerhetsforskrifta. |
| D6 | Varsling | Nødstasjonar er ikkje universelt utforma.  | Personar med nedsett funksjonsevne må varsle via mobiltelefon (sjå D4). I tunnelar utan mobildekning er varsling umogeleg for desse. Det kan igjen føra til at 1) flere trafikantar vert utsett for fare fordi tunnelen ikkje vert stengd, 2) dei som er i tunnelen taper tid til evakuering fordi dei ikkje vert varslet, 3) at kontrollsentral (VTS) manglar eller får feil informasjon om hendinga (sjå D2). | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Installere heilautomatisk varslingsanlegg for hendingstypar med størst risiko, t.d. brann, i a) nye tunnelar eller b) alle tunnelar med ein viss risiko.(T11)</li> <li>• Ta i bruk teknologi som lokaliserer mobiltelefonar/personlege einingar med sendarar (T15)</li> <li>• Ta i bruk løysingar som automatisk varslar VTS dersom det vert ringt til nødsentralane frå tunnelar (T16)</li> <li>• Forsterke kontroll av etterleving av plikt til universell utforming (T37)</li> </ul>   |   |

|    |   |  |   |  |  |
|----|---|--|---|--|--|
| D7 | Heile evakueringsfasen  | Det er døme på at kontrollsentral (VTS) og nødetatane manglar tilstrekkeleg informasjon om hendinga til å handtere den optimalt. | Det kan føre til at trafikantane vert utsett for auka risiko fordi ventilasjonen kan verta styrt på ein ugunstig måte for sjølvredning dersom ventilasjonen vert brukt til å støtte slokke-/redningsfase for tidleg.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ta i bruk teknologi som lokaliserer mobiltelefonar/personlege einingar med sendarar (T15)</li> <li>• Ta i bruk løysingar som automatisk varsler VTS dersom det vert ringt til nødsentralane frå tunnelar (T16)</li> <li>• Installere automatisk registrering av køyretøy i tunnelen. (T22)</li> <li>• Utforme beredskapsplanane slik at alle faktorar legg til rette for sjølvredning (T28)</li> </ul>  |  |
| D8 | Heile evakueringsfasen  | I nokre tunnelar er det ikkje mogeleg å snu ventilasjonsretninga.  | Det kan føre til at trafikantane vert utsett for auka risiko fordi ventilasjonen ikkje kan styrast aktivt for å oppnå gunstige forhold for sjølvredning.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Krav om signalanlegg i alle tunnelar som gjer det enkelt å forstå at det har oppstått behov for umiddelbar evakuering (T13)</li> <li>• Forsterke instruksar i/ved tunnelen (T17)</li> <li>• Innføre fluktmasker som standardutrusting i nødstasjonar</li> <li>• Varsling og beslutningsstøtte på personleg eining (T25)</li> </ul>  |  |
| D9 | Fortolking - frå trafikanten har blitt merksame på at det har oppstått ein farleg situasjon til at trafikantar har beslutta å evakuera. | Varslinga til trafikantane er ofte ikkje tilstrekkeleg til at dei forstår at det har oppstått ein farleg situasjon.              | Det tek lengre tid før dei forstår at det er naudsynt å agera på ein annan måte enn normalt. Det kan igjen føra til at 1) dei som er i tunnelen får auka eksponering for fare fordi dei køyrer nærare den farlege situasjonen, 2) taper tid til evakuering fordi dei bruker lengre tid på å ta avgjerda om å evakuera, 3) treng meir tid til evakuering fordi evakueringsvegen vert lengre og/eller 4) fleire trafikantar vert utsett for fare fordi dei ikkje forstår at tunnelen er stengd. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Krav om effektive barrierar mot innkøyring i stengt tunnel/del av tunnel for fleire tunnelklassar (T12)</li> <li>• Krav om signalanlegg inni tunnelane som gjer det enkelt å forstå at det har oppstått behov for umiddelbar evakuering (T13)</li> <li>• Krav om sløkkeanlegg i a) nye tunnelar og/eller b) eksisterande tunnelar med ein viss risiko (T14)</li> <li>• Forsterke instruksar i/ved tunnelen (17)</li> <li>• Varsling og beslutningsstøtte på personleg eining (T25)</li> </ul> | Til<br>T12: t.d. bom, holografiske skilt.<br>T13: Fortrinnsvis gjennom bruk av kjente signal som sirene/brannklokker og/eller blikande raude lys. Helst forsterka med instruksar tilpassa trafikantane sin posisjon.<br>T14: Utløyst sløkkeanlegg vil verte oppfatta som sterk indikasjon på at det brenn<br>T25: Varslar alle mobilar som er i tunnelen |

|     |            |  |  |  |   |
|-----|------------|--|--|--|---|
| D10 | Fortolking | Trafikantane klarer ikkje å sjå for seg korleis den farlege situasjonen vil utvikla seg.   | Det kan føre til at dei brukar lang tid på informasjonsinnhenting og/eller prioriterer sløkking eller andre tiltak før evakuering. Det kan igjen føra til at dei tapar tid til evakuering.                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Forsterke føraropplæring for alle førarkortklassar (T1)</li> <li>• Informasjonskampanjar mot ålmenta (T2)</li> <li>• Opplæringskampanjar retta mot yrkessjåførar (T3)</li> <li>• Krav om jamlege øvingar for yrkessjåførar (T4)</li> <li>• Sikkerheitsbrief ved inngangen til område med særleg risiko (T8)</li> <li>• Forsterke instruksar i/ved tunnelen (T17)</li> <li>• Varsling og beslutningsstøtte på personleg eining (T25)</li> </ul>  | Til:<br>T17: Kan vera dynamisk skilting |
| D11 | Fortolking | VTS brukar ikkje dynamisk skilting for å rettleia trafikantane der det er installert fordi VTS er usikre på eksakt lokasjon for hendingar. | Det kan igjen føre til at dei som er i tunnelen 1) får auka eksponering for fare fordi dei køyrer nærare den farlege situasjonen og/eller 2) treng meir tid til evakuering fordi evakueringsvegen vert lengre. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Installere heilautomatisk varslingsanlegg for hendingstypar med størst risiko, t.d. brann, i a) nye tunnelar eller b) alle tunnelar med ein viss risiko. (T11)</li> <li>• Ta i bruk teknologi som lokaliserer mobiltelefonar/personlege einingar med sendarar (T15), kombinert med:</li> <li>• Ta i bruk løysingar som automatisk varslar VTS dersom det vert ringt til nødsentralane frå tunnelar (T16)</li> <li>• Installere automatisk registrering av køyretøy i tunnelen. (T22)</li> </ul> |   |

|     |   |  |  |   |   |
|-----|---|--|--|---|---|
| D12 | Beslutning - frå trafikanten har forstått at det har oppstått ein farleg situasjon til trafikanten bestemmer seg for å evakuera | Trafikantane veit ikkje korleis dei skal agera ved ein farleg situasjon. | Det tek lengre tid før dei forstår at det er naudsynt å bevega seg mot ein trygg stad. Det kan igjen føre til at dei tapar tid til evakuering.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Forsterke føraropplæring for alle førarkortklassar (T1)</li> <li>• Informasjonskampanjar mot ålmenta (T2)</li> <li>• Opplæringskampanjar retta mot yrkessjåførar (T3)</li> <li>• Krav om jamlege øvingar for yrkessjåførar (T4)</li> <li>• Sikkerheitsbrief ved inngangen til område med særleg risiko (T8)</li> <li>• Krav om signalanlegg inni tunnelane som gjer det enkelt å forstå at det har oppstått behov for umiddelbar evakuering (T13)</li> <li>• Forsterke instruksar i/ved tunnelen (T17)</li> <li>• Varsling og beslutningsstøtte på personleg eining (T25)</li> </ul> | <p>Til:</p> <p>T17: Dette kan vera signal om evakuering, gjerne supplert med anbefalt retning gitt trafikanten sitt utgangspunkt. Kan t.d. gjerast med variable skilt styrt automatisk eller via VTS. Dersom dei er styrt av VTS bør det kombinerast med tiltak for å styrka VTS sin kunnskap om lokasjon</p> <p>T25: Får opp instruksar på mobil, gjerne tilpassa posisjon i tunnelen.</p> |
| D13 | Beslutning  | Nokre trafikantar bruker for lang tid på sløkking før evakuering.        | Desse vil utsetja seg for auka eksponering for fare medan dei freistar å sløkka. Dersom sløkking er effektivt vil det betra utsiktene til trygg evakuering for alle. Dersom sløkking ikkje er effektivt vil dei som freista sløkking, samt dei som avventa resultatet av sløkkeinnsatsen, tape tid til evakuering. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Forsterke føraropplæring for alle førarkortklassar (T1)</li> <li>• Informasjonskampanjar mot ålmenta (T2)</li> <li>• Opplæringskampanjar retta mot yrkessjåførar (T3)</li> <li>• Krav om jamlege øvingar for yrkessjåførar (T4)</li> <li>• Sikkerheitsbrief ved inngangen til område med særleg risiko (T8)</li> <li>• Krav om sløkkeanlegg i a) nye tunnelar og/eller b) eksisterande tunnelar med ein viss risiko (T14)</li> <li>• Forsterke instruksar i/ved tunnelen (T17)</li> <li>• Varsling og beslutningsstøtte på personleg eining (T25)</li> </ul>                         |   |

|     |            |  |   |  |   |
|-----|------------|--|---|--|---|
| D14 | Beslutning | I situasjonar der nokon er gitt autoritet, som entreprenør, ledebilsjåfør, trafikkdirigent eller bussjåfør, vil dei andre trafikantane ofte avventa instruks frå desse før dei startar sjølvredning.   | Det kan føre til at dei som ventar på instruks taper tid til evakuering.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Opplæringskampanjar retta mot yrkessjåførar (T3)</li> <li>• Krav om jamlege øvingar for yrkessjåførar (T4)</li> <li>• Stryke opplæring av ledebilsjåførar (T5)</li> <li>• Krav om jamlege øvingar for ledebilsjåførar i tunnel (T6)</li> <li>• Sikkerheitsbrief ved inngangen til område med særleg risiko (T8)</li> <li>• Krav om signalanlegg inni tunnelane som gjer det enkelt å forstå at det har oppstått behov for umiddelbar evakuering (T13)</li> <li>• Forsterke instruksar i/ved tunnelen (17)</li> <li>• Varsling og beslutningsstøtte på personleg eining (T25)</li> </ul>   |   |
| D15 | Beslutning | I situasjonar der nokon er gitt autoritet, som entreprenør, ledebilsjåfør, trafikkdirigent eller bussjåfør, kan det vera ei forventning om at denne personen gjennomfører varsling. Det er ofte ikkje realistisk dersom personen samtidig skal assistere trafikantane som han/ho har direkte ansvar for (sjå D14). | <p>Utsett varsling kan føre til at 1) fleire trafikantar vert utsett for fare fordi tunnelen ikkje vert stengd, 2) andre trafikantar som er i tunnelen taper tid til evakuering fordi dei ikkje vert varsla og/eller 3) trafikantar som ikkje kan gjennomføra sjølvredning vert utsett for auka fare fordi nødetatane vert varsla seinare.</p> <p>Prioritering av varsling kan føre til at trafikantane som han/ho har direkte ansvar for taper tid til evakuering.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Opplæringskampanjar retta mot yrkessjåførar (T3)</li> <li>• Krav om jamlege øvingar for yrkessjåførar (T4)</li> <li>• Stryke opplæring av ledebilsjåførar (T5)</li> <li>• Krav om jamlege øvingar for ledebilsjåførar i tunnel (T6)</li> <li>• Krav om samband ved ledebilkøyring (T7)</li> <li>• Sikkerheitsbrief ved inngangen til område med særleg risiko (T8)</li> <li>• Installere heilautomatisk varslingsanlegg for hendingstypar med størst risiko, t.d. brann, i a) nye tunnelar eller b) alle tunnelar med ein viss risiko. (T11)</li> <li>• Ta i bruk løysingar som automatisk varslar VTS dersom det vert ringt til nødsentralane frå tunnelar (T16)</li> <li>• Forsterke risikoanalyse ved arbeid i tunnel (T29)</li> </ul> | Til:<br>T29: Til dømes ta inn trafikantane sin tryggleik som eige punkt i SHA-planlegginga ved arbeid i tunnel. |



|     |   |   |   |   |   |
|-----|---|---|---|---|---|
| D16 | Beslutning  | Trafikantane veit ikkje korleis dei kan evakuere mest effektivt.                          | Det kan føre til at trafikantane 1) bruker lengre tid på evakuering fordi dei ikkje klarer å velje strategi for evakuering, og/eller 2) vert utsett for auka fare fordi dei vel ein ugunstig strategi.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Forsterke føraropplæring for alle førarkortklassar (T1)</li> <li>• Informasjonskampanjar mot ålmenta (T2)</li> <li>• Opplæringskampanjar retta mot yrkessjåførar (T3)</li> <li>• Krav om jamlege øvingar for yrkessjåførar (T4)</li> <li>• Sikkerheitsbrief ved inngangen til område med særleg risiko (T8)</li> <li>• Krav om signalanlegg inni tunnelane som gjer det enkelt å forstå at det har oppstått behov for umiddelbar evakuering (T13)</li> <li>• Forsterke instruksar i/ved tunnelen (T17)</li> <li>• Varsling og beslutningsstøtte på personleg eining (T25)</li> </ul> | Til:<br>T1 og T2: Fokus på bruk av køyretøyet til evakuering og på bruk av omluft.  |
| D17 | Evakuering - Frå trafikanten har forstått at må evakuera til denne har kome seg til ein trygg stad. | Trafikantane får i liten grad tilbakemelding på val av strategi, særleg ved nedsett sikt. | Det kan føre til at trafikantane vert usikre på om dei har valt rett evakueringsstrategi. Det kan igjen føre til at trafikantane 1) bruker lengre tid på evakuering fordi dei stopper for å søka informasjon og/eller 2) vert utsett for auka fare fordi dei byter til ein ugunstig strategi. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Forsterke instruksar i/ved tunnelen (T17)</li> <li>• Varsling og beslutningsstøtte på personleg eining (T25)</li> <li>• Innføre krav om evakueringsplattform med fysisk skilje mot køyrebane i alle tunnelar. (T39)</li> <li>• Krav om fresing av sinusriller i køyrebana sin ytterkant i alle tunnelar. (T40)</li> </ul>  | Til:<br>T17: Kan vere krav om ledelist eller tilsvarande i alle tunnallengder enten i a) nye tunnelar eller b) alle tunnelar<br>T25: Kan få grøn eller raud ramma på mobilskjermen avhengig av om dei beveger seg vekk frå eller mot den farlege hendinga. Kan også bruk "augmented reality" for å vise nødutstyr og utgangar som elles ikkje er synleg gjennom røyken. |

|     |            |   |  |  |   |
|-----|------------|---|--|--|---|
| D18 | Evakuering | Trafikantane kjenner ikkje sikkerheitstiltaka i tunnelen.                                     | Det kan føre til at trafikantane 1) leiter etter nødutgang/evakueringsrom som ikkje er der, 2) går forbi nødutgang/evakueringsrom og/eller 3) søker til rom som ikkje gjev vern (til dømes i kiosk for nødstasjon).  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Forsterke føraropplæring for alle førarkortklassar (T1)</li> <li>• Informasjonskampanjar mot ålmenta (T2)</li> <li>• Sikkerhetsbrief ved inngangen til område med særleg risiko (T8)</li> <li>• Pålegge særleg utsette køyretøygrupper å ha ekstra nødutstyr til alle trafikantar i køyretøyet (T9)</li> <li>• Utstyre utsette trafikantgrupper med ekstra nødutstyr (T10)</li> <li>• Forsterke instruksar i/ved tunnelen (T17)</li> <li>• Varsling og beslutningsstøtte på personleg eining (T25)</li> </ul>   | Til:<br>T17: Kan vere tilpassing design på ledelinjer, handtak og anna for å "dulte" trafikantane i rett retning.   |
| D19 | Evakuering | Ved brann i eitt-løpstunnel er det nesten alltid nokon som får røyken ventilert i si retning. | Det fører til auka sannsyn for at trafikantar 1) pådreg seg skade fordi dei vert eksponert for giftig røyk/gass, 2) vert ute av stand til å evakuera fordi dei vert forgifta, 3) bruker lengre tid på evakuering fordi a) dei mister sikten og/eller b) vert forgifta, 4) vert utsett for auka fare fordi a) dei vert desorientert og uforvarande byter retning og/eller b) trafikantar som evakuerer i køyretøy ikkje ser trafikantar som evakuerer til fots. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Krav om sløkkeanlegg i a) nye tunnelar og/eller b) eksisterande tunnelar med ein viss risiko (T14)</li> <li>• Pålegge særleg utsette køyretøygrupper å ha ekstra nødutstyr til alle trafikantar i køyretøyet (T9)</li> <li>• Ta i bruk evakueringsrom i a) nye tunnelar og/eller b) eksisterande tunnelar med ein viss risiko (T19)</li> <li>• Krav om snunisjer a) i fleire tunnelklassar og/eller b) med kortare avstand (T20)</li> <li>• Krav om separat ventilasjonstunnel/-sjakt i tunnelar med ein viss risiko. (T21)</li> <li>• Innføre fluktmasker som standardutrusting i nødstasjonar (T24)</li> <li>• Plikt til å styre ventilering for å seinke spreining av røyk/gass (T27)</li> <li>• Innføre krav om evakueringsplattform med fysisk skilje mot køyrebane i alle tunnelar. (T39)</li> <li>• Krav om fresing av sinusriller i køyrebana sin ytterkant i alle tunnelar. (T40)</li> </ul> | Til:<br>T9: Til dømes fluktmasker i bussar, lastebilar og andre som har vanskar med å nytte køyretøyet til evakuering.<br>T14: Kan redusere røykutviklinga<br>T27: Kan styre ventilasjon vekk frå den delen av tunnelen med flest trafikantar<br>T40: Gjev ledelinja ved evakuering i køyretøy som er innhenta av røyken. Reduserer risikoen for at køyretøyet havarerer ved å køyre i grøft/fjellvegg og risikoen for at trafikantar som bruker fjellvegg som ledelinja vert påkøyr. |

|     |            |   |  |  |   |
|-----|------------|---|--|--|---|
| D20 | Evakuering | Norske tunnelar er relativt lange.  | Aukar tida det tek å ta seg ut ein trygg stad, som igjen kan auke sannsynet for konsekvensar skildra i D19.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Krav om sløkkeanlegg i a) nye tunnelar og/eller b) eksisterande tunnelar med ein viss risiko (T14)</li> <li>• Forsterke instruksar i/ved tunnelen (T17)</li> <li>• Ta i bruk evakueringsrom i a) nye tunnelar og/eller b) eksisterande tunnelar med ein viss risiko (T19)</li> <li>• Krav om separat ventilasjonstunnel/-sjakt i tunnelar med ein viss risiko. (T21)</li> </ul> | Til:<br>T14: Kan redusere røykutviklinga<br>T17: Tydeleg merking, som ledelist, aukar evakueringshastigheita. |
| D21 | Evakuering | Det er ofte umogeleg å bruke køyretøyet til evakuering. Det kan kome av at 1) køyretøyet er for langt til å snu i tunnelen (til dømes buss, lastebil eller bil med hengar), 2) trafikantane stoppar med så liten avstand at det vert opplevd som umogeleg å snu, 3) motgåande trafikk gjer det vert opplevd for farleg å snu. | Det fører til 1) at evakuering må skje til fots (sjå D19), 2) forlatne køyretøy utgjer eit hindre for andre som evakuerer og/eller 3) ein brann kan spreie seg til nye køyretøy. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Forsterke føraropplæring for alle førarkortklassar (T1)</li> <li>• Informasjonskampanjar mot ålmenta (T2)</li> <li>• Sikkerheitsbrief ved inngangen til område med særleg risiko (T8)</li> <li>• Krav om snunisjer a) i fleire tunnelklassar og/eller b) med kortare avstand (T20)</li> </ul>   |   |

|     |            |   |  |  |  |
|-----|------------|---|--|--|--|
| D22 | Evakuering | Ventilasjons-hastigheit gjer at røyk/gass beveger seg fortare enn trafikantar som evakuerer til fots. | Det kan føre til at trafikantar 1) har høg risiko for å pådra seg skade fordi dei vert eksponert for giftig røyk/gass, 2) vert ute av stand til å evakuera fordi dei vert forgifta, 3) bruker lengre tid på evakuering fordi a) dei mistar sikten og/eller b) vert forgifta, 4) vert utsett for auka fare fordi a) dei vert desorientert og uforvarande byter retning og/eller b) trafikantar som evakuerer i køyretøy ikkje ser trafikantar som evakuerer til fots. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plikt til å styre ventilering for å seinke spreieing av røyk/gass (T27)</li> <li>• Pålegge særleg utsette køyretøygrupper å ha ekstra nødutstyr til alle trafikantar i køyretøyet (T9)</li> <li>• Ta i bruk evakueringsrom i a) nye tunnelar og/eller b) eksisterande tunnelar med ein viss risiko (T19)</li> <li>• Krav om separat ventilasjonstunnel/-sjakt i tunnelar med ein viss risiko. (T21)</li> <li>• Innføre fluktmasker som standardutrusting i nødstasjonar. (T24)</li> </ul> | <p>Til:</p> <p>T27) Ny forskning viser at anbefaling i N500 kap. 9.4.4.2 om 2m/s er for raskt til at trafikantane kan vera trygge på å halda røyken bak seg, langt mindre gå ut av den dersom dei først er innhenta.</p> <p>T9) Kan t.d. vere krav om evakueringsmasker i buss.</p> <p>T21) Vil ta ned sannsynet for skade knytt til ID17, 19, 20 og 21.</p> |
| D23 | Evakuering | Det er fare for at gåande og køyrande vil bruka same ledelinjer ved evakuering i dårleg sikt.         | Aukar risikoen for at trafikantar som evakuerer i køyretøy køyrer på og skadar trafikantar som evakuerer til fots.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ta i bruk evakueringsrom i a) nye tunnelar og/eller b) eksisterande tunnelar med ein viss risiko (T19)</li> <li>• Innføre krav om evakueringsplattform med fysisk skilje mot køyrebane i alle tunnelar. (T39)</li> <li>• Krav om fresing av sinusriller i køyrebana sin ytterkant i alle tunnelar. (T40)</li> </ul>   | <p>Til:</p> <p>T19: Reduserer avstanden trafikantar til fots vil evakuere.</p> <p>T40: Gjev alternativ ledelinja for køyretøy.</p>   |
| D24 | Evakuering | Trafikantar med nedsett funksjonsevne har vanskar med å evakuere utan assistanse.                     | Det kan føre til at sannsynet for konsekvensar som skildra i D19 aukar, mellom anna fordi a) rullestolbrukarar og andre som er dårlege til beins ikkje kan bruke tunnelveggen til å finne retninga når denne er skild frå vegbanen med ei steinete grøft og b) blinde ikkje har informasjon om kva veg det er best å evakuere.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utstyre utsette trafikantgrupper med ekstra nødutstyr (T10)</li> <li>• Ta i bruk evakueringsrom i a) nye tunnelar og/eller b) eksisterande tunnelar med ein viss risiko (T19)</li> <li>• Plikt til å skildra føresetnadane for sjølvredning, og korleis ein varetek trafikantar som ikkje oppfyller desse, i samband med risikovurdering (T32)</li> <li>• Forsterke kontroll av etterleving av plikt til universell utforming (T38)</li> </ul>  | <p>Til:</p> <p>T10: Kan til dømes vera tildeling av (lause) evakueringsmasker frå Hjelpemiddelsentralen, eller at det inngår i standardutrusting når ein tilpassar bilar for rørslehemma.</p> <p>T32: Føresetnadar kan t.d. vera funksjonshemming, mental modning (barn).</p> <p>T37: Gjeld særleg tunnelvegg og andre ledelinjer</p>                        |

|     |            |  |   |  |   |
|-----|------------|--|---|--|---|
| D25 | Evakuering | Trafikantar som er avhengige av rullestolrampe kan ha vanskar med å forlate køyretøyet.  | Det kan føre til at sjølvredning er umogeleg fordi a) køyretøy bak står så tett at det ikkje er mogeleg å bruke rullestolrampe bak, b) trafikanten sitt eige køyretøy er "parkert inne" så tett mot vegkanten at det ikkje er mogeleg å bruke rullestolrampe på høgre side og/eller c) andre køyretøy er parkert så tett at det ikkje er mogeleg å ta seg forbi med rullestol.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Forsterke føraropplæring for alle førarkortklassar (T1)</li> <li>• Informasjonskampanjar mot ålmenta (T2)</li> <li>• Utstyra utsette trafikantgrupper med ekstra nødutstyr (T10)</li> <li>• Krav om sløkkeanlegg i a) nye tunnelar og/eller b) eksisterande tunnelar med ein viss risiko (T14)</li> <li>• Krav om separat ventilasjonstunnel/-sjakt i tunnelar med ein viss risiko. (T21)</li> </ul>  |   |
| D26 | Alle fasar | Ein relativt stor del av trafikken består av køyretøy som utgjør særskild fare, slik som a) eksplosjonsfarleg last, b) giftig last, eller c) last som medfører særleg høg brannbelastning. | Det kan føre til at trafikantane 1) vert utsett for auka risiko for traumeskadar som følge av eksplosjon og/eller eventuell kollaps som følge av eksplosjon, 2) auka sannsyn for konsekvensar som skildra i D19.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Innføre begrensningar knytt til transport med køyretøy med særleg høg risiko. (T26)</li> </ul>  | Til:<br>T26: Kan vera maksimalt antall køyretøy (t.d. som på ferjer), forbod i visse tidsrom (t.d. som innført av brannvesenet i Tromsø), |
| D27 | Alle fasar | Nokre tunnelar er svært bratte   | Det kan føre til at 1) sannsynet for at det oppstår brann aukar, 2) trafikantane vert utsett for auka risiko fordi det oppstår ein "skorsteinseffekt" som aukar intensiteten ved brannen og/eller 3) sannsynet for konsekvensar skildra i D19 aukar fordi hastigheita på røyken aukar slik at a) det vert mindre tid til å snu køyretøyet før det vert omslutta av røyk og/eller b) det er redusert sannsyn for at dei som evakuerer til fots klarer å kome seg til ein trygg stad før dei vert innhenta av røyk. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Krav om sløkkeanlegg i a) nye tunnelar og/eller b) eksisterande tunnelar med ein viss risiko (T14)</li> <li>• Ta i bruk evakueringsrom i a) nye tunnelar og/eller b) eksisterande tunnelar med ein viss risiko (T19)</li> <li>• Krav om snunisjer a) i fleire tunnelklassar og/eller b) med kortare avstand. (T20)</li> <li>• Krav om separat ventilasjonstunnel/-sjakt i tunnelar med ein viss risiko. (T21)</li> <li>• Innføre begrensningar knytt til transport med køyretøy med særleg høg risiko. (T26)</li> </ul> | Til:<br>T14: Kan redusere "skorsteinseffekt" ved å kjøle<br>T26: Kan vere basert på teknisk tilstand.                                     |

|     |            |  |   |  |  |
|-----|------------|--|---|--|--|
| D28 | Alle fasar | Det er ikkje fastsett mål for kor vellukka sjølvredning skal vere. | Uklart for beslutningstakar kva effekten av ulike tryggleikstiltak skal målast mot for å vurdere om dei er tilstrekkelege til å sikre tryggleiken på det nivået interessentane forventar. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klarare definisjon av, og målsetjing for, "sjølvredning". (T34)</li> <li>• Tydeleggjere brannvesenet sitt mandat ved brannførebyggande tilsyn. (T37)</li> <li>• Samle "beste praksis" for å vurdere om vellukka sjølvredning er sikra. (T42)</li> </ul> | <p>Til:</p> <p>T34 Kan ta definisjonen inn i "Retningslinjer for saksbehandling og ivaretagelse av brann- og elsikkerhet i vegtunneler", utarbeidd av DFS og Vegdirektoratet. Definisjonen bør spesifisere kva trafikantgrupper som er omfatta (skal alle kunne redde seg ut utan assistanse, eller aksepterer ein dårlegare odds for til dømes rørslehemma eller personar som ikkje har norsk føraropplæring), kva skadeomfang som er akseptabelt (fri for både fysisk og psykisk skade, eller berre mål for fysisk skade, eventuell aksept av lettare skade) og eventuelle føresetnader ein kan legge til grunn for risikovurdering (til dømes om ein kan gå ut frå at visse trafikantgrupper alltid vil ha assistanse, slik som barn eller personar med funksjonshemmingar). Bør supplerast med rettleiande verdiar for sentrale parameter, slik som typisk handlingsmønster, ganghastigheit i fri sikt og i røyk.</p> <p>Dersom brukt i risikovurdering ved planlegging og utarbeiding eller revisjon av beredskapsplanar kan det synleggjere kva tiltak som er naudsynt knytt til D3, D4, D6, D9, D10, D11, D12, D13, D14, D15, D16, D17, D19, D20, D21, D22, D23, D24, D25, D27, D29 og D31.</p> <p>T37: Klagesaka rundt Tromsø-tunnelane indikerer at mandat og/eller myndigheit er uavklart.</p> |
|-----|------------|--|---|--|--|

|     |            |   |   |  |  |
|-----|------------|---|---|--|--|
| D29 | Alle fasar | Det manglar kunnskap om kor godt sjølvredning vil fungere i den enkelte tunnel.         | Vanskeleg å vurdere om det trengs ytterlegare tiltak og å planlegge beredskap.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Innføre plikt til å gjennomføra simulering av farlege situasjonar i samband med a) prosjektering av nye tunnelar, b) utarbeiding av beredskapsplan for alle tunnelar med ein viss risiko. (T33)</li> </ul>  | Til:<br>T33: Kan til dømes vere med bruk av digital simulering, slik som virtuell verkelegheit (VR). Kan synleggjera utfordringar og verifisera effektiviteten av tiltak knytt til D3, D4, D6, D9, D10, D12, D13, D14, D15, D16, D17, D19, D20, D21, D22, D23, D24, D25 og D27.  |
| D30 | Alle fasar | Ingen tunnelar er like.   | Tiltak som fungerer i ein tunnel vil ikkje vere tilstrekkeleg til å sikra vellukka sjølvredning i ein anna tunnel.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Innføre krav om at sjølvredning skal vere mogeleg i a) nye tunnelar, b) alle tunnelar, eller c) nye tunnelar og eksisterande tunnelar med ein viss risiko. (T35)</li> <li>Tydeleggjere brannvesenet sitt mandat ved brannførebyggande tilsyn. (T37)</li> <li>Plikt til å gjennomføre simulering av farlege situasjonar i samband med a) prosjektering an nye tunnelar, b) utarbeiding av beredskapsplan for alle tunnelar med ein viss risiko. (T33)</li> </ul> | Til:<br>T35: Vil sikre at ein definisjon av sjølvredning vert tatt i bruk ved planlegging og gjennomføring av bygging, beredskap og vedlikehald. Vil vere eit insentiv til å verifisere effekten av tiltak, som skildra i forslag 21).<br><br>Kan sikre at det vert gjennomført tilstrekkelege tiltak knytt til risiko skildra i D3, D4, D6, D9, D10, D12, D13, D14, D15, D16, D17, D19, D20, D21, D22, D23, D24, D25, D27 og D29. |
| D31 | Alle fasar | VTS og tunnelforvaltar manglar oversikt over teknisk tilstand på sikkerheitsutrustinga. | Det kan føre til at tunnelforvaltar ikkje set i verk naudsynste risikoavbøtande tiltak, at VTS 1) ikkje er klar over at tiltak dei har satt i verk, som ventilasjonsstyring eller innsnakk, ikkje fungerer etter hensikta og/eller 2) gjev feil informasjon til trafikantane om korleis dei best kan gjennomføre sjølvredning, og/eller at nødetatane ikkje er klar over at tiltak dei har sett i verk, som ventilasjonsstyring, ikkje fungerer etter hensikta. | <ul style="list-style-type: none"> <li>Samordne alle system med driftsstatus og gjere informasjonen tilgjengeleg for tunnelforvaltar og VTS. (T31)</li> </ul>  |  |

|     |            |   |   |   |  |
|-----|------------|---|---|---|--|
| D32 | Alle fasar | Føresetnadane for sjølvredning er i liten grad vurdert og vareteke i samband med utforming av beredskapsplanar. | Kan føre til at kontrollsentral (VTS), tunnelforvaltar og/eller nødetatar 1) ikkje er kjent med kor godt føresetnadane for sjølvredning er vareteke i den aktuelle tunnelen, og/eller 2) gjer tiltak og set prioriteringar som skadar føresetnadane for sjølvredning. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utforme beredskapsplanane slik at alle faktorar legg til rette for sjølvredning. (T28)</li> <li>• Plikt til å skildra føresetnadane for sjølvredning, og korleis ein varetek trafikantar som ikkje oppfyller desse, i samband med risikovurderingar. (T32)</li> <li>• Plikt til å gjennomføre simulering av farlege situasjonar i samband med a) prosjektering an nye tunnelar, b) utarbeiding av beredskapsplan for alle tunnelar med ein viss risiko. (T33)</li> <li>• Klarare definisjon av, og målsetjing for, "sjølvredning". (T34)</li> <li>• Innføre krav om at sjølvredning skal vera mogeleg i a) nye tunnelar, b) alle tunnelar, eller c) nye tunnelar og eksisterande tunnelar med ein viss risiko. (T35)</li> <li>• Tydeleggjere brannvesenet sitt mandat ved brannførebyggande tilsyn. (T37)</li> <li>• Samle "beste praksis" for å vurdere om vellukka sjølvredning er sikra. (T42)</li> </ul> |  |
|-----|------------|---|---|---|--|