

Tiltak for å bedre brannsikkerhet i utsatte vegtunneler

Sikkerhetsforvaltning av vegtunneler

STATENS VEGVESENS RAPPORTER

Nr. 450



Tittel

Tiltak for å bedre brannsikkerhet i utsatte vegtunneler

Undertittel

Sikkerhetsforvaltning av vegtunneler

Forfatter

Arild Petter Sjøvik
Jan Eirik Henning

Avdeling

Veg- og transportavdelingen

Seksjon

Vegforvaltning og utvikling

Prosjektnummer**Rapportnummer**

Nr. 450

Prosjektleder

Arild Petter Sjøvik

Godkjent av

Jane Bordal

Emneord

Tunnelsikkerhet, brann, sikkerhetsforvaltning, tunnel, selvredning, selvberging

Sammendrag

I sin strategi legger Statens vegvesen opp til å redusere sannsynlighet for at en hendelse oppstår, være godt forberedt på de ulike hendelses scenarier som en kan få, samt utnytte tiden godt ved å oppdage brann tidlig, stenge tunnelen, varsle nødetater, få tidlig røykkontroll og iverksette varsling og evakuering av trafikanter. Videre legges det opp til at sikkerhetsutrustning skal gjøre det lettere å evakuere i røykfullt tunnel, dersom en skulle bli fanget i røyken.

Title

Measures to improve fire safety in vulnerable road tunnels

Subtitle

Safety Management of road tunnels

Author

Arild Petter Sjøvik
Jan Eirik Henning

Department

Roads and Transport Division

Section

Road management and Development

Project number**Report number**

No. 450

Project manager

Arild Petter Sjøvik

Approved by

Jane Bordal

Keywords

Tunnel safety, fire, safety management, tunnel, self rescue

Summary

In its strategy, the Norwegian Public Roads Administration aims to reduce the likelihood of incidents occurring, be prepared for the various incident scenarios that may occur, as well as to respond timely and efficiently by detecting fires early, closing the tunnel, alerting emergency services, achieving early smoke control, and alerting and evacuating road users. The strategy also involves safety equipment that will make it easier for road users to escape from a smoke-filled tunnel, if they are caught in the smoke.

Innhold

1. Forord	2
2. Sammendrag	3
3. Innledning	4
4. Selvredning i vegtunneler	4
5. Omfang av riksvegtunneler over 500 meter.....	6
6. Samspill og samordning	6
7. Planlegging	7
Risikoanalyse, fastsettelse av definerte fare- og ulykkessituasjoner (DFU)	8
Beredskapsanalyse	8
Beredskapsplanlegging.....	8
8. Sannsynlighet for alvorlige hendelser	9
Trafikkuhell som kan føre til brann i kjøretøy.....	10
Tekniske problemer som kan føre til brann i kjøretøy	10
Tiltak for å redusere sannsynlighet for alvorlige hendelser med brann i tunnel	11
9. De ulike faser ved brann i vegtunneler	11
Oppdage (og verifisere)	12
Reagere	12
Iverksette stengning og aktivere sikkerhetsutrustning	12
Varsle nødetatene	12
Varsle trafikanter.....	13
Evakuere.....	13
Redde	14
Bekjempe.....	14
Tiltak for å legge bedre til rette for selvredning	14
10. Ventilasjon16	
Styring av ventilasjonsretning ved brann	16
11. Gjennomføring	17

1. Forord

Siste 4 år har vi hatt flere alvorlige tunnelbranner. De siste to hendelsene opplevde vi sommeren 2015. Tekniske problemer med et tyngre kjøretøy med 16500 liter bensin (transport med farlig gods) førte til en stor brann med store ødeleggelser i den undersjøiske Skatestraumstunnelen. Og vi opplevde den andre store brannen i Gudvangatunnelen, som førte til skader på både mennesker, kjøretøy og tunnel.

De mest alvorlige brannene var brannen i Oslofjordtunnelen i juni 2011 og brannene i Gudvangatunnelen i henholdsvis 2013 og 2015. I disse hendelsene ble mennesker fanget i røyk, i lengre tid, med lang vei til nærmeste rømningsmulighet. Tilsvarende potensiale for skader var også tilstede ved brannen i Skatestraumtunnelen.

Havarikommisjonen kommenterte følgende etter den første brannen i Gudvangatunnelen:

Trafikantene befant seg i en kritisk situasjon i røyken, og totalt ble 23 alvorlig skadd og fem meget alvorlig skadd som følge av hendelsen. Trafikantene fikk ingen informasjon i situasjonen, som ble dramatisk da de ble fanget i røyken. Undersøkelsen har påvist mangelfull sikkerhetsoppfølging av Gudvangatunnelen og at den var dårlig utrustet og tilrettelagt for selvredning.

Slike hendelser med slike erfaringer krever handling. Statens vegvesen har i samarbeid med Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB), gjennomført seminarer og møter med både interne og eksterne aktører. Dette for å sette fokus på beredskapsarbeidet og samarbeid mellom dem som skal yte innsats. Statens vegvesen, DSB, nødetater, redningstjenester, forskere, rådgivere, produsenter og leverandører har bidratt med sin kunnskap og Statens vegvesen har lyttet til råd, og notert innspill. Statens vegvesen erfarer at det er stort engasjement og denne rapporten er et resultat av et samarbeid mellom mange.

Oslo, oktober 2015

Veg- og transportavdelingen i Vegdirektoratet

Jane Bordal
Direktør

Randi Harnes
Avdelingsdirektør
Vegforvaltning og utvikling

2. Sammendrag

Statens Havarikommisjon for Transport (SHT) har i granskingsrapporter stilt spørsmål ved om vegmyndighetene i tilstrekkelig grad har lagt til rette slik at trafikanten har en reell sjanse til å gjennomføre evakuering på egen hånd i røykfylte vegtunneler (selvredning).

Selvredning gjelder alle tunneler, men gir utfordring i lengre ett løps tunneler og tunneler med stor stigningsgrad.

Alvorlige hendelser som utfordrer selvredningsprinsippet er først og fremst hendelser med høy branneffekt og sterk røykutvikling, i all hovedsak hendelser som involverer tyngre kjøretøy. Brann i kjøretøy i kortere vegtunneler utfordrer prinsippet i mindre grad enn brann i kjøretøy i vegtunneler med lengre avstand for evakuering. Sterk stigning, som blant annet påvirker muligheten for å styre røyken, kan vanskeliggjøre evakuering og påvirker derfor muligheten for selvredning. Tekniske problemer som følge av svakheter ved tyngre kjøretøy og/eller manglende kunnskap og erfaring hos fører er en viktig årsak til slike hendelser.

Rapporten peker på målrettede tiltak som skal gi effekt der behovet er størst.

For at selvredning skal kunne fungere godt i praksis må tunnelen være utformet for og utrustet med tekniske installasjoner som gir støtte til trafikanten og innsatsmannskaper i en nødsituasjon. Som eksempel på tiltak som vil styrke muligheten til selvredning, nevnes:

- Økt bruk av automatisk detektering av hendelse med tilhørende overvåkning som sikrer at en oppdager og verifiserer brann i tunnel tidlig i forløpet.
- Bruk av høytalerløsninger som sikrer at trafikantene får tidlig melding om ønsket handlingsmønster og hvilken fare trafikanten befinner seg i.
- Bruk av håndlist med etterlysende materiale/belysning som kan gi en tilstrekkelig fysisk ledende effekt.

For lengre ett løps riksvegtunneler (se tabell side 6) og tunneler med andre spesielle særtrekk vurderes det å etablere redningsrom. En planlagt utredning skal dokumentere at sikkerheten er ivaretatt ved bruk av denne typen tiltak, før denne typen tiltak kan eventuelt tas i bruk.

Ekstern redningsinnsats skal være forberedt gjennom oppdaterte beredskapsplaner, systematisk opplæring og jevnlig øvelser. Forslaget til strategi peker på forbedringer i Statens vegvesen og redningstjenestenes beredskapsplanlegging.

Statens vegvesen legger opp til å være godt forberedt på de ulike hendelses scenarier som kan oppstå, samt å utnytte tiden godt ved å oppdage brann tidlig, stenge tunnelen, varsle nødetater, få tidlig røykkontroll og iverksette varsling og evakuering av trafikanter. Videre legger Statens vegvesen opp til at sikkerhetsutrustning skal gjøre det lettere å evakuere i røykfullt tunnel.

3. Innledning

Statens Havarikommisjon for Transport (SHT) har i to granskingsrapporter (brannene i Oslofjordtunnelen og Gudvangatunnelen i 2011 og 2013) stilt spørsmål ved om tunneleier i tilstrekkelig grad har lagt til rette slik at trafikanten har en reell sjanse til å gjennomføre evakuering på egen hånd i røykfylte vegtunneler (selvredning). Tilrettelegging for selvredning gjelder alle tunneler, men er spesielt viktig i lengre tunneler og tunneler med stor stigningsgrad, slik vi har i undersjøiske tunneler som i flere tilfeller både er lange og med stigningsgrad over 5%. Andre nylige eksempler på brann i ett løps vegtunneler er brannene i den undersjøiske Skatestraumtunnelen i juli 2015, og Gudvangatunnelen i august 2015.

I dette dokumentet beskrives tiltak som tilrettelegger bedre for selvredning i lengre ett-løps tunneler i nye (krav i vegnormal) og i eksisterende.

Programmet som nå er i gang for å oppfylle kravene i tunnelsikkerhetsforskriften for riksveg (frist innen april 2019), vil bedre mulighetene for selvredning. Ytterligere tiltak for å tilrettelegge for selvredning er nødvendig, og bør vurderes gjennomført samtidig med tiltak for å tilfredsstille forskriftens krav.

Tiltak som er beskrevet i dette dokumentet vil, i den grad de går utover gjeldende regelverk ved instruks, kunne gjøres bindende for tunneler på riksveg. Behovet for tiltak for å bedre selvredning, utover de lovpålagte, anbefales også for tunneler på fylkesveg. Fylkeskommunene har imidlertid ikke plikt til å gjennomføre slike tiltak, utover de som følger av gjeldende regelverk, bl.a. tunnelsikkerhetsforskriften for fylkesveg som trådte i kraft 1.1.2015.

4. Selvredning ivegtunneler

Evakuering av tunnel ved brann og annen hendelse, har som utgangspunkt prinsippet om selvredning. Det vil si at trafikantene snarest mulig selv må ta seg ut av tunnelen enten til fots eller ved hjelp av kjøretøy. Prinsippet er generelt akseptert i samfunnet, også internasjonalt, og gjelder for alle typer byggverk og hendelser.

Selvredning har vist seg å være svært viktig, ikke minst ved brann i tunneler. Eksterne redningsmannskaper kan bare i unntakstilfeller komme til unnsetning tidsnok ved en hendelse i en tunnel. Dette må også trafikantene kjenne til og det påhviler et ekstra ansvar på vegmyndighet og redningstjeneste at denne forutsetningen er kjent.

For at selvredning skal kunne fungere godt i praksis, må tunnelen være utformet for og utrustet med tekniske installasjoner som gir støtte til trafikanter og innsatsmannskaper i en nødsituasjon. I tillegg må dem som skal yte innsats være godt forberedt gjennom oppdaterte beredskaps- og innsatsplaner, systematisk opplæring og jevnlig øvelser.

«Sikkerhetstiltak som skal gjennomføres i en tunnel, skal være basert på en systematisk vurdering av alle sider ved systemet som utgjøres av infrastrukturen, bruken, trafikantene og kjøretøyene»

Tunnelsikkerhetsforskriften

Ved den systematiske vurderingen skal man blant annet ta hensyn til tunnellengde, antall løp, antall kjørefelt, tverrsnittsgeometri, vertikal og horisontal profil, konstruksjonstype og enveis- eller toveistrafikk. Risikoanalyser som blir utarbeidet for både nye og eksisterende tunneler skal ta hensyn til sannsynligheten for at hendelse oppstår og konsekvensene av dem. Erfaringene fra tidligere hendelser blir derfor både relevante og førende for retningslinjer for nye tunneler og for tiltak i eksisterende tunneler.

Selvredningsprinsippet gjelder som nevnt for alle vegtunneler, også de under 500 meter. I dette dokumentet begrenses omtalen til tunneler over 500 meter der tunnelsikkerhetsforskriftene gjelder, men tiltak kan også gjøres gjeldende for kortere vegtunneler der dette anses nødvendig.

5. Omfang av riksvegtunneler over 500 meter.

Tunnelsikkerhetsforskriften for riksveg gjelder alle tunneler over 500 meter på riksvegnettet.

Nedenfor gis en oversikt over antall riksvegtunneler over 500 meter totalt og fordelt etter lengde på tunnelene.

Alle riksvegtunneler (ett og toløpstunneler):

	RV
Lengde over 500 meter	276
Lengde over 3000 meter	53

Antall ett løps riksvegtunneler totalt og fordelt etter lengde:

Lengde over 3000 meter	48
Lengde over 5000 meter	18
Lengde over 6000 meter	8
Lengde over 7000 meter	7
Lengde over 8000 meter	4
Lengde over 9000 meter	2
Lengde over 10 000 meter	2
Lengde over 20 000 meter	1

Tunneler som antas å ha spesielle særtrekk med behov for ytterligere tiltak for å legge bedre til rette for selvredning.

Følgende kriterier legges til grunn:

	RV	
	Ant.	Km
<ul style="list-style-type: none"> Tunneler lengre enn 3 km. med trafikk arbeid > 12 000 kjøretøy km/døgn (13 riksvegtunneler) Og ett løps riksvegtunneler med lengde > 1 km og m/ stigning > 5 % (18 riksvegtunneler) Og tunneler > 5 km (19 riksvegtunneler) 	34*1	196

Tabell 1: Omfang av ett løps riksvegtunneler i Norge mm.

*1 Noen av tunnelene oppfyller flere kriterier

6. Samspill og samordning

Sikkerhet i tunneler påvirkes av mange forhold. Både av teknisk, organisatorisk og menneskelig art, og samspillet mellom disse. Det gjelder både for å hindre at hendelser oppstår og hvordan skadevirkninger av slike hendelser kan hindres eller begrenses mest mulig når hendelser finner sted.

Kunnskap om samspillet mellom mennesker, teknologi og organisasjon er avgjørende for å ivareta sikkerheten i vegtunneler. Å optimalisere samspillet mellom mennesker, teknologi og organisasjon er viktig også for en velfungerende og effektiv selvredning. Samspillet mellom menneskene som må evakuere tunnelen og teknologien, kan være avgjørende for om skader på mennesker oppstår og i tilfelle hvor store skadene er.

Figur 1: Samspillet mellom teknologi, organisasjon og mennesket

Vegtrafikksentralens vaktoperatører og nødetatenes innsatsmannskaper vil ved å iverksette ulike tiltak og kommunisere med trafikantene, ha en sentral rolle for å tilrettelegge og bistå slik at selvredningen skjer mest mulig effektivt. Med effektivt tenkes først og fremst på at folk inne i tunnelen kommer uskadde ut så raskt som mulig. Denne tilretteleggingen og bistanden vil – når det er mulig – måtte skje samtidig med at redningsmannskaper utfører redningsarbeider inne i tunnelen. Statens vegvesen må til enhver tid vurdere om vegtrafikksentralene er riktig dimensjonert med hensyn til tilgjengelige ressurser og riktig kompetanse med hensyn til å bistå ved hendelser med brann i tunnel. Økt forventning til bistand fra vegtrafikksentralenes operatører ved den enkelte tunnel, kan føre til økt ressursbruk og endrede rutiner ved vegtrafikksentralene.

Systemer og rutiner må i størst mulig grad være enkle og forutsigbare for dem som er involvert og/eller har en rolle/ funksjon i forløpet av en hendelse. Enkelthet og forutsigbarhet reduserer sannsynlighet for feilhandlinger. Samordning og samspill mellom Vegtrafikksentralens operatører og innsatsmannskaper må være fastlagt på forhånd så langt det er praktisk mulig, nedtegnet i beredskapsplan og innsatsplan og regelmessig øvd på.

7. Planlegging

For at selvredning skal kunne fungere godt i praksis må tunnelen være utformet for og utrustet med tekniske installasjoner som gir støtte til trafikanten i en nødsituasjon. Både bruk av tekniske installasjoner, innsats ved skadested og redning i tunnel gjennomføres i samarbeid mellom nødetater, vegtrafikksentral og dem som skal drifte og forvalte tunnelen.

Riktig anvendelse av sikkerhetsutrustning og gjennomtenkte strategier for innsats og redning kan være avgjørende for utfall ved en hendelse. Det skal utarbeides både risikoanalyse og beredskapsanalyse for å få oversikt over både risikoforhold ved tunnelen og sårbarhet generelt ved beredskapen. Ekstern redningsinnsats skal være godt forberedt ved utarbeidelse av beredskaps- og innsatsplaner, systematisk opplæring og jevnlig øvelser. Beredskapsplaner, opplæring og øvelser må også omfatte hvordan redningsmannskaper og Vegtrafikksentralenes operatører kan bistå ved redning.

Risikoanalyse, fastsettelse av definerte fare- og ulykkessituasjoner (DFU)

Det er i arbeidet med å tilrettelegge bedre for selvredning, viktig å fastsette hvilke scenarier en kan få i den enkelte tunnel, og fastsette den dimensjonerende hendelse (DFU). Risikoanalysen danner grunnlag for utvelgelse av dimensjonerende scenarier for den enkelte tunnel. Enklere hendelser skal kunne håndteres dersom en takler den mest komplekse. Risiko tilknyttet farlig gods og nye energibærere kan ha innvirkning på valg av dimensjonerende hendelse. Risiko tilknyttet farlig gods kan føre til restriksjoner og andre nødvendige risikoreduserende tiltak.

Det er viktig å bestille og gjennomføre av risikoanalyse på en slik måte at en får et godt grunnlag å vurdere sikkerheten, gjøre vurderinger på hva som er akseptabel risiko og vise effekt av avbøtende tiltak. En risikoanalyse skal spesielt ta for seg særtrekkene i tunnelen og disse sin betydning for sikkerheten. Statens vegvesen må arbeide videre med å få på plass akseptkriterier som risikoanalysen tar utgangspunkt i. Vegnormalens krav og veileder må derfor gjennomgås og revideres. Ansvar for utarbeidelse av risikoanalyse påhviler tunnelforvalter og gjøres i et samarbeid med nødetater, vegtrafikksentral og dem som skal drifte og forvalte tunnelen.

Beredskapsanalyse

Beredskapsanalyse gir oss et bilde på hvilke innsats og redning som kan forventes ved den enkelte tunnel, hvilke ressurser som er tilgjengelig og når disse er tilgjengelig. Resultat fra en slik analyse kan legges til grunn for blant annet selvredningstiltak i tunnelen og/eller ytterligere tiltak for å styrke beredskap. Beredskapsanalysen vil også kunne dokumentere hva som er tilstrekkelig. En beredskapsanalyse tar utgangspunkt i fasene varsling, mobilisering, redning, evakuering og normalisering. Det kartlegges forventet utvikling ved de forskjellige scenarier, krav til beredskap og hvordan den eksisterende/planlagte beredskapen er i de ulike beredskapsfasene. Ansvar for utarbeidelse av beredskapsanalyse påhviler tunnelforvalter og gjøres i et samarbeid med nødetater, vegtrafikksentral og dem som skal drifte og forvalte tunnelen.

Beredskapsplanlegging

Beredskapsplan beskriver hvem som gjør hva og hvordan konstruksjon og installasjoner forutsettes å virke i et scenario. Beredskapsplanen skal blant annet belyse hvordan

selvredningen er planlagt gjennomført med en oversikt over de tiltakene som er tilgjengelig for trafikant, og hvordan vegtrafikksentral og redningstjeneste skal bruke disse.

Valg av strategi for beredskap, innsats og redning gjøres som en samlet vurdering av tunnelens særtrekk, plassering i forhold til beredskapskapasiteter og risiko. Slike vurderinger gjøres i samarbeid med brann- og redningsvesen, politi og andre aktører som skal yte innsats.

Beredskapsplanen er det styrende dokument mellom Statens vegvesen og nødetatene for beredskap ved en vegtunnel. Det er forutsatt at vegvesenet samarbeider med brann- og redningsvesenet under utarbeiding av beredskapsplanen slik at den bygger på et omforent grunnlag og er tilpasset de lokale forhold. I tillegg er det forutsatt at brann- og redningsvesenet, på sin side, utarbeider egne innsatsplaner tilpasset for brann- og redningsvesenets oppgaver i tunnelen, og at planene er bygget på et felles sett med scenarier. Innsatsplanene skal være samordnet med vegmyndighet, politi og helsevesen for å fremme en sikker og effektiv innsats.

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

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

Kommunen skal også søke samarbeid med andre kommuner og beredskapsorganisasjoner for best mulig å utnytte ressursene i regionen, dette kravet understøtter prinsippet om at nødstedte skal ha hjelp fra nærmeste innsatsstyrke.

Ved revisjon av beredskapsplanen skal strategi gjennomgås og en skal sjekke om forutsetningene for den valgte strategi er gyldige.

Statens vegvesen vil gjennomføre følgende tiltak for å styrke beredskap for riksvegnettet:

- Ta initiativ til å få på plass nødvendig kartlegging og risikoanalyse av transport med farlig gods (ADR) og nye energibærere (batteri og gass) i utsatte vegtunneler.
- Ny gjennomgang av beredskapsplaner for utsatte ett løps vegtunneler med fokus på hvordan selvredningsprinsippet er ivaretatt.
- Dimensjonerende scenario (DFU) skal angis i beredskapsplan ved samtlige riksvegtunneler og legges til grunn for beredskapsplanleggingen.
- Beredskapsanalyse som analyseform tas i bruk.
- Utarbeide ny veileder for bestilling og gjennomføring av risikoanalyse.
- Utarbeide veileder for bestilling og gjennomføring av beredskapsanalyse.

8. Sannsynlighet for alvorlige hendelser

Brann i kjøretøy er hendelser som utgjør i underkant av 25 hendelser (påvist åpen flamme) pr. år i norske vegtunneler. Det var ingen skade på personer eller tunnel i vel 80 % av vegtunnelbrannene. Omtrent halvparten av alle vegtunnelbranner og tilløp har uklar årsak.

Den hyppigste årsakskategorien er tekniske problemer (32 %) og deretter følger eneulykke (7 %) og kollisjon (12 %). I 42 % av tilfellene er tyngre kjøretøy involvert. 49 % av tilfellene med tyngre kjøretøy har en klar og tydelig årsak i tekniske problemer. Trafikkulykker (eneulykke og kollisjon) ser derfor ut til å være en sjeldnere årsak til brann enn tekniske problemer. De fleste av brannene blir slukket tidlig i forløpet og branner som fører til overtenning i kjøretøy og sterk røykutvikling forekommer derfor sjeldnere.

Alvorlige hendelser som utfordrer selvredningsprinsippet er først og fremst hendelser med høy branneffekt og sterk røykutvikling, og i all hovedsak hendelser som involverer tyngre kjøretøy. Brann i kjøretøy i kortere vegtunneler utfordrer prinsippet i mindre grad enn brann i kjøretøy i vegtunneler med lengre avstand for evakuering. Sterk stigning kan vanskeliggjøre evakuering og påvirker derfor muligheten for selvredning.

Sannsynlighetsreducerende tiltak kan både være generelle og målrettede. Med den kunnskapen vi har i dag vil det være mest virkningsfullt å satse på tiltak som rettes mot visse målgrupper, type kjøretøy og/eller vegtunneler for å gi effekt der behovet er størst.

Trafikkuhell som kan føre til brann i kjøretøy

Det er færre ulykker i tunnel enn på tilsvarende strekning ute i dagen, men ulykkene har ofte større konsekvenser i tunnel. Ulykkesrisikoen i tunneler er høyest i overgangssonene, men ulykkene har oftere alvorligere konsekvenser når de skjer lengre inn i tunnelen.

Ulykkesrisikoen er høyere i toløps bynære tunneler enn i ettløpstunneler, og høyere i ettløpstunneler enn i toløpstunneler i spredtbygde strøk.

Trafikkulykker (eneulykker og kollisjon) er en minst dobbelt så hyppig årsak til branner og tilløp i biler under 3,5 tonn, som for biler over 3,5 tonn.

Tekniske problemer som kan føre til brann i kjøretøy

Høy stigningsgrad før eller i tunnel gir en økt fare for tekniske problemer i større kjøretøy og er den sentrale årsaken til branner og tilløp til brann i slike tunneler. Stor inngangshastighet kan øke risiko ytterligere.

Tekniske problemer kan ha sin årsak i svakheter ved kjøretøy og/eller manglende kunnskap og erfaring hos fører.

Tekniske problemer er en mer enn dobbelt så hyppig årsak til vegtunnelbranner og tilløp i biler over 3,5 tonn, som for biler under 3,5 tonn.

40 – 45 % av vegtunnelbrannene i Norge forekommer i tunneler med stigningsgrad over 5 %. Disse utgjør ca. 4 % av vegtunnelene.

Tiltak for å redusere sannsynlighet for alvorlige hendelser med brann i tunnel

Fokus rettes først og fremst på tiltak som fører til færre hendelser med brann i tyngre kjøretøy i vegtunneler med særlige utfordringer i forhold til selvredning.

For å redusere antall tilfeller med tekniske problemer som følge av svakheter ved tyngre kjøretøy og/eller manglende kunnskap og erfaring hos fører, vil Statens vegvesen se nærmere på både kontroll ordning og tilgjengelig teknologi. Eksempler på slike tiltak er bruk av varmesøkende kamera på særlig risikoutsatte strekninger.

Statens vegvesen vil også vurdere ytterligere bruk av hastighetsreducerende tiltak både før og i tunneler med stigning. Statens vegvesen vil også se nærmere på tiltak for å sikre avstand mellom kjøretøy. Ytterligere bruk av kjøretøyrestriksjoner vil bli vurdert for kjøretøy med særlig høy risiko i forhold til brann. Annen teknologi for detektering av tyngre kjøretøy, eventuelt kjøretøy med farlig last (ADR), kan også bli aktuelt.

Statens vegvesen vil se nærmere på muligheten for å etablere stopplommer i forkant av særlig utsatte vegtunneler. Slike stopplommer er tenkt brukt til både egenkontroll av kjøretøy og stikkprøvekontroll fra myndighetene. Det er behov for å se på hvordan slike stopplommer skal skiltes og hvordan en skal formidle en oppfordring om egenkontroll. Videre vil Statens vegvesen se på mulighetene for å utstyre et slikt konsept med teknologi for detektering og varsling.

Statens vegvesen vil gjennomføre informasjonskampanjer for å høyne kunnskapsnivå hos eiere og førere av tyngre kjøretøy, nasjonalt og internasjonalt.

9. De ulike faser ved brann i vegtunneler

Det viktigste er å forebygge at branner oppstår. Når det likevel oppstår brann i kjøretøy er det knyttet store utfordringer med hendelsesforløpet. Først og fremst er det kort tid fra en brann starter til kjøretøyet er overtent. Det foreligger i dag få branntekniske krav til materialvalg i kjøretøy og brannsikring av last. De aller fleste vegtunneler i Norge har ikke restriksjoner på farlig last. Eventuelle restriksjoner skal være skiltet. Kjøretøy som ferdes i norske vegtunneler har derfor svært varierende brannpotensiale. Trafikanter som befinner seg i tunnelen ved brann er i utgangspunktet utsatt for fare ved at de må bevege seg gjennom en røykfylt tunnel. Røyken kan også inneholde farlige eller giftige gasser.

Praksis har vist at det fra branntilløp til overtent kjøretøy går 7 – 10 minutter. Det er et behov for røykkontroll tidlig i forløpet og trekkretning ved hendelsestidspunkt kan ha stor innvirkning på det videre forløpet. Branneffekt kan allerede på et tidlig tidspunkt bli høy, og det er tidlig fare for spredning mellom kjøretøy.

God utnyttelse av tid tidlig i hendelsesforløpet er viktig faktor for å redusere skadeomfanget. Det er et mål å oppdage, varsle, reagere (iverksette tiltak) og evakuere så raskt som mulig fra en tunnel ved brann i kjøretøy.

Oppdage (og verifisere)

Det er ulike måter å oppdage en hendelse.

Observasjon fra trafikanter er den mest vanlige måte å oppdage en hendelse. Observasjon kan føre til at den som har oppdaget hendelsen, ringer opp Vegtrafikksentral ved bruk av nødtelefoner som er installert i tunnel, og/eller tar ut et brannslukningsapparat fra tunnelens nødskap (alarm blir sendt og brannplan iverksatt). Direkte samtale mellom trafikant og Vegtrafikksentral eller at trafikant tar ut brannslukningsapparat, gir en verifikasjon av hendelse og mulighet for stedsangivelse og angivelse av type hendelse.

Erfaring viser at trafikanter ofte ringer nødnummer fra mobiltelefon. Dette krever at trafikant vet hvor han befinner seg. Bruker trafikant nødtelefon, kan Vegtrafikksentralen raskt fastslå plassering for hendelse og iverksettes tiltak. Mobiltelefon i våre tunneler er ikke en del av sikkerhetsutrustning, og dekningsforholdene vil variere.

Bruk av medier, sosiale medier og andre kommunikasjonsplattformer er også en måte å oppdage hendelser.

Hendelser kan også oppdages gjennom system for automatisk detektering og verifisering av hvor hendelsen inntreffer. Dette krever egnet teknologi med høy pålitelighet på utstyr og system. Det vanligste er kameraovervåking med automatisk identifisering av hendelser (AID). Dette gir raskere oppdagelse av unormale hendelser i en tunnel som grunnlag for å kunne iverksette tiltak.

Reagere

Iverksette stengning og aktivere sikkerhetsutrustning

Aktivere sikkerhetsutrustning som stengning av tunnel, evakueringslys og brannventilasjon iverksettes enten automatisk eller manuelt.

Det er viktig å sikre at ikke ytterligere trafikanter kommer inn i tunnelen og blir utsatt for fare. Eventuelle stengningstiltak som er definert i beredskapsplan, må iverksettes umiddelbart, når hendelse er verifisert. Iverksettelse av lokale stengningstiltak i tunnel (eksempelvis; snu og kjør ut) kan kreve verifikasjon av hendelsessted i tunnel.

Evakueringslys gjør det enklere for trafikantene å finne frem til blant annet nødskap og veien ut av tunnelen.

Brannventilasjon skal sikre tidlig røykkontroll i henhold til strategi som er valgt for tunnelen, og er omtalt i kapittel om ventilasjon.

Varsle nødetatene

For å sikre at nødetater med tilhørende skadestedsledelse er så tidlig som mulig på plass, varsles disse som definert i beredskapsplan når hendelse er verifisert. Nødetatene har innledningsvis behov for å vite hendelsessted, hendelsestidspunkt, type hendelse og omfang.

Varsle trafikanter

Det tar tid fra nødetatene blir varslet til de ankommer tunnelen. Dette må også trafikantene kjenne til og det påhviler vegmyndighet et ekstra ansvar at denne forutsetningen er kjent. Erfaring viser at trafikantene undervurderer den faren de er i. Tidlig varsling til trafikantene er derfor viktig, og varsling til trafikanter må inneholde informasjon om ønsket handlingsmønster og det må tydeliggjøres hvilken fare trafikanten befinner seg i.

Det kan oppstå forsinkelser før den enkelte trafikanter forstår og kan beslutte hva som skal gjøres i situasjonen. Trafikantene trenger informasjon og beslutningsstøtte for å sikre at denne fasen blir kortest mulig. Dette kan gis gjennom varsling via radiosending, høyttaleranlegg og etter hvert andre tiltak som følge av den teknologiske utviklingen. Det er også behov for å styrke det generelle kunnskapsnivået hos trafikantene om hvordan en skal opptre ved hendelser og branner i tunnel. Det er behov for å vurdere om kjøreopplæringen kan styrkes på dette området.

Det er knyttet store utfordringer for trafikanter med bevegelseshemming å kunne utnytte eventuell sikkerhetsutrustning og evakuere ut på egen hånd. Dette betyr at trafikanter med bevegelseshemming har behov for assistanse fra medtrafikanter og innsatsmannskaper, og dette må det tas hensyn til i beredskapsplanleggingen.

Evakuere

Evakuering fra ett løps vegtunneler kan foregå på to måter. Trafikanten evakuerer ut av tunnelen ved bruk av kjøretøy eller trafikanten forlater kjøretøy og tar seg ut til fots.

I noen situasjoner kan det være riktig å bli i kjøretøyet til situasjonen bedrer seg, og vente på å bli reddet. Skal det gis råd, må en ha god oversikt over brannobjekt og faren for spredning.

Det er flere utfordringer knyttet til evakuering i røykfylt tunnel. Blant annet kan det være fare for påkjørsel av gående hvis andre trafikanter forsøker på å evakuere tunnelen med kjøretøy. Å håndtere blanding av gående og kjørende er krevende. I tillegg til redusert sikt vil trafikanten oppleve reduserte muligheter for å puste, føle kvelningsfornemmelser og i mange tilfeller føle umiddelbar fare for sitt liv. Ved en brann i en vegtunnel vet en ikke hva røyken inneholder, og røyken kan derfor være svært farlig og livstruende. Trafikanten kan også oppleve forvirring med hensyn til retning, og har et stort behov for hjelpetiltak og informasjon.

Rømningsbelysning er til støtte for evakuering. Rømningsbelysning har en avstand mellom lampene på 25 meter (krav i NA rundskriv (2014)) og gir en støtte for evakuering før tunnelen blir fylt med røyk. Rømningsbelysning med en avstand på 25 meter vil imidlertid ha svært begrenset virkning i røykfylt tunnel.

Tunneler med veggelementer, betongkant eller andre jevne veggflater, vil kunne gi en viss fysisk ledende effekt, ved at trafikanten bruker konstruksjonen til å føle seg frem og ut av tunnelen.

Det er gjort en del studier på hva som fungerer som ledetiltak i røykfylte områder. Det å benytte seg av ytterligere tiltak som lys, lyd og fysiske tiltak for å lede trafikantene brukes i dag i enkelte tunneler i Europa og i Norge.

Redde

Det er flere faktorer som påvirker behovet for redning fra nødetatene. Utrykningstiden for redningsmannskapene kan ofte være lang. En brann som følge av trafikal hendelse som påkjørsel/ utforkjøring kan gi større behov for redningsinnsats ved hendelsesstedet.

Hendelser som involverer farlig gods og/eller nye energibærere (batteri og gass) påvirker også hvilken innsats som skal prioriteres.

Støtteinformasjon i form av observasjon fra trafikanter og/eller observasjon ved bruk av teknisk utstyr og kamera, vil være til hjelp for å avgjøre hvilken innsats skadestedsledelse prioriterer.

Kunnskap og kompetanse hos dem som vurderer støtteinformasjon er også viktig. Det å ta riktige beslutninger på basis av informasjon en har tilgjengelig kan være avgjørende for utfallet. Det er derfor viktig at trafikkoperatører, skadestedsledelse og brannmannskaper kjenner til tunnelen og dens sikkerhetsutrustning. Videre er det viktig at skadestedsledelse har kunnskap om innsats ved hendelser med brann i tunnel, men også viktig at skadestedsledelse har kunnskap om hendelser som involverer farlig gods og nye energibærere (batteri og gass).

Kommunikasjon mellom innsatsmannskaper og skadestedsledelse er svært viktig og tilgjengelighet til kommunikasjon er avgjørende for hvilke innsats som kan ytes fra brannvesen.

Bekjempe

Redning av trafikanter har første prioritet. Brann- og redningsvesenet vurderer om det er riktig å prioritere å slukke for å redde. Berge tunnel og øvrige verdier er sekundært.

Det å bekjempe brann gir konsekvenser for miljøet rundt brannsted og i tunnelen for øvrig. Kunnskap og kompetanse hos dem som vurderer å starte slukketiltak er viktig. Det å ta riktig beslutning ved skadested med den informasjon en har tilgjengelig, kan være avgjørende for skadeomfang, også for dem som forsøker å evakuere fra tunnelen.

Tiltak for å legge bedre til rette for selvredning

Tiltak som er omtalt nedenfor kommer i tillegg til de krav som foreligger i dagens vegnormal og forskrift, og foreslås også for eksisterende vegtunneler.

For ett løps vegtunneler med over 12000 kjøretøykilometer/døgn og lenger enn 3 kilometer og/eller ett løps vegtunneler over 1 km m/ stigningsgrad over 5 % og/eller ett løps vegtunneler over 5 km:

- Etableres det automatisk detektering av hendelse med tilhørende verifikasjon*¹ av hendelse som sikrer at en oppdager og verifiserer brann i tunnel tidlig i forløpet.
- Etableres det Personal Adress (PA) system*² som sikrer at trafikantene får tidlig melding om ønsket handlingsmønster og hvilken fare trafikanten befinner seg i uavhengig om trafikanten befinner seg i kjøretøyet eller ikke. Bruk av meldinger må utredes.
- Etableres det håndlist med etterlysende materiale/ belysning som kan gi en tilstrekkelig fysisk ledende effekt*³. Ledelist plasseres på betongføringskant i de tilfeller en ikke har annen tilsvarende jevn overflate (veggelement el.) som kan benyttes. En bør tilstrebe å få skilt gangtrafikk og kjøretøy ved bruk av bankett, på den siden av tunnelen som er utstyrt med håndlist med etterlysende materiale/ belysning. Banketten bør ha en minimumsbredde på 0,5 meter.
- Vurdere ytterligere bruk av informasjonsskilt, for å informere trafikant om varslings, hvilke tunnel og plassering i tunnel.
- Etableres det sikkerhetsutrustning det er krav til i nye tilsvarende vegtunneler (i henhold til vegnormalen)

For alle vegtunneler med installert FM/DAB, skal det gis tidlig melding om ønsket handlingsmønster og hvilken fare trafikanten befinner seg i, ved bruk av teknologi for innsnakk i radiosending (standard oppsett på alle FM/DAB installasjoner i norske vegtunneler). Melding i tidlig hendelsesforløp må i størst mulig grad være forhåndsdefinert og gitt på flere språk, med fokus på å få igangsatt tidlig evakuering.

For lengre ett løps vegtunneler og vegtunneler med andre spesielle særtrekk, vurderes det å etablere redningsrom. Statens vegvesen starter en utredning, og denne tar for seg bruk av redningsrom, dimensjoneringskriterier og tilhørende ledetiltak, sikkerhetsutrustning og overvåkning. Utredningen skal dokumentere at sikkerheten er ivaretatt ved bruk av denne typen tiltak, før denne typen tiltak kan eventuelt tas i bruk. Eventuell bruk av redningsrom forutsetter godkjenning i Samferdselsdepartement og i EFTA's overvåkningsorgan (ESA) ettersom tunnelsikkerhetsforskriften og direktivet ikke åpner for dette i dag. Utredningen vil gis høy prioritet da tiltaket er aktuelt å få på plass samtidig med øvrige utbedringsarbeider i perioden 2016 – 2019.

Statens vegvesen viderefører kompetansetiltaket ved Runehammertunnelen og sørger for å utdanne personell ved brann- og redningsvesenene ved å gjennomføre minimum 2 kurs i året.

Statens vegvesen viderefører kurs for brannvernledere, og sørger samtidig for at beste praksis og nye erfaringer kommer til gode for alle vegavdelinger.

Statens vegvesen i samarbeid med Direktoratet for samfunnssikkerhet (DSB) tar initiativ til å få ut informasjon til landets brann- og redningsvesen om risiko ved farlig gods og nye energibærere, og hvilke hensyn som må tas ved innsats i tunnel.

Statens vegvesen gjennomfører løpende vurdering av ny teknologi som kan gi ytterligere forbedring. SMS varsling er eksempel på teknologi som vil bli vurdert. Ulike teknologier for deteksjon av hendelser og teknologier for overvåking i røykfylte områder er andre eksempler.

Risikoforhold knyttet til omkjøring ved stengt tunnel skal være vurdert og ligge ved sikkerhetsdokumentasjonen for alle riksvegtunneler over 500 meter.

Det er viktig at forutsetningene for selvredning i vegtunneler er kjent hos trafikantene. Statens vegvesen sørger for at adferd i tunnel og adferd ved hendelser i tunnel blir en viktig del av førerkortopplæring. Statens vegvesen setter også i gang tiltak for å forbedre oppslagsinformasjon på internett, samt å vurdere ulike kampanjetiltak.

*1 Bruk av deteksjonsteknologi sammen med kamera er det mest aktuelle tiltaket.

*2 Fellesbetegnelse for høytalersystemer som sikrer at trafikant får melding. Også kalt Voice Alarm (VA) systems.

*3 Det er ønskelig å se på muligheten for å legge inn funksjonalitet i ledelist som gir både ønsket retning for evakuering og tilstrekkelig informasjon om avstand ut.

10. Ventilasjon

Røyk er hovedutfordringen for både trafikanter og innsatsmannskaper i en brannsituasjon.

Ventilasjonsanlegg skal alltid dimensjoneres for brann og ha nødvendig kapasitet i begge retninger ut fra krav til dimensjonerende brannstørrelse i henhold til vegnormalen (N500 Vegtunneler).

Styring av ventilasjonsretning ved brann

Ventilasjonsanlegg i vegtunneler skal være reverserbare og skal dimensjoneres for å kunne styre røyken i ønsket retning, basert på dimensjonerende brannbelastning.

Valg av ventilasjonsretning skal skje i samråd med brann- og redningsvesenet med utgangspunkt i hva som er mest hensiktsmessig i forhold til redning og slukking.

For ett løps vegtunneler med tovegs trafikk, som ikke er utstyrt med deteksjonsutstyr som gjør det mulig å identifisere brannstedet og forholdene på begge sider av brannstedet, bør det velges en fast og forutbestemt ventilasjonsretning. Hvis ventilasjonsanlegget er i driftsmodus når en brannsituasjon oppstår, bør samme ventilasjonsretning opprettholdes (fast og forutbestemt ventilasjonsretning i forhold til driftsmodus).

- Valgt strategi må gå klart frem av beredskaps- og innsatsplan.
- Målsetning må alltid være å få et enkelt og robust styringssystem som gjør at røykstyring kan besluttes og iverksettes raskt i en kritisk fase.
- Dersom retning for brannventilasjon blir bestemt ut fra ventilasjonsanleggets driftsmodus (ventilasjonsretning ved det tidspunktet hendelsen oppstår), forutsettes

det at aktuell ventilasjonsretning varsles til skadestedsledelse og fagleder brann, så snart som mulig ved en hendelse.

- Eventuelle endring av ventilasjonsretning skal besluttes av skadestedsledelse og fagleder brann når disse har tilstrekkelig oversikt over situasjonen og vurdert konsekvensen av en slik beslutning.

For ett løps vegtunneler med to vegs trafikk, som er utstyrt med sikkerhetsutrustning som kan identifisere brannstedet og forholdene på begge sider av brannstedet, kan det vurderes om ventilasjonsretning skal kunne velges ut fra hva som gir korteste avstand fra brannstedet og til røyken er ute av tunnelen.

- Valgt strategi må gå klart frem av beredskaps- og innsatsplan.
- En slik strategi forutsetter at brannstedet og områdene på begge sider av brannstedet kan identifiseres og en kan beslutte hva som er hensiktsmessig i forhold til redning og slukking.
- Valg av ventilasjonsretning skal besluttes av skadestedsledelse og fagleder brann når disse har oversikt over situasjonen og vurdert konsekvensen av en slik beslutning.

11. Gjennomføring

Det er viktig å måle virkning av de ulike tiltakene og få erfaring med både drift og vedlikehold for de ulike teknologiske løsninger. Tiltakene som er beskrevet er brukt ved andre tunneler i Europa, men vi har samtidig behov for mer læring og erfaring med disse i drift i Norge.

Statens vegvesen ønsker å tilegne seg læring ved å undersøke erfaringer i tilsvarende tunneler i Europa, men også ved å prøve ut og gjennomføre delprosjekt (forskning og utvikling). Eksempel på dette er bruken av redningsrom. Her kan det bli aktuelt med forsøk i Runehammertunnelen, men det er også aktuelt å se på erfaringer fra bruk i Oslofjordtunnelen. Andre teknologier prøves ut i tunneler som er åpne for trafikk.

Tiltakene foreslås så langt det er mulig å gjennomføres samtidig med andre utbedringsarbeider i riksvegtunneler generelt, og ved utbedringsarbeidet som skal gjennomføres for 200 riksvegtunneler innen april 2019, spesielt. Foreslåtte tiltak vil gi økte kostnader utover det som er planlagt for utbedringsarbeidet frem mot 2019. I tillegg vil det påløpe både installasjon og kostnader etter 2019.



Statens vegvesen
Vegdirektoratet
Publikasjonsekspedisjonen
Postboks 8142 Dep 0033 OSLO
Tlf: (+47 915) 02030
publvd@vegvesen.no

ISSN: 1893-1162
vegvesen.no

Trygtframsammen