

# Utviklingen av sikkerheten i norske vegtunneler

ROLF MELLUM



Varm røyk stiger til toppen av tunnelen ved en bilbrann, og øvelsesdeltakerne ser at den synker etter få minutter og fyller tunnellopet. – Redningsetatene har store problemer med å evakuere trafikantene samtidig som de skal slukke en brann som utvikler betydelige røykmengder, skriver Rolf Mellum. (Foto Håkon Aurlien)

# Utviklingen av sikkerheten i norske vegtunneler

ROLF MELLUM

De fleste tunnelene i Norge er bygget de siste 40 årene, og tunnelsikkerhet har hatt en viss oppmerksomhet hele denne tiden. De siste 15-20 årene har imidlertid fokuset på tunnel-sikkerhet økt betydelig. Dette skyldes foruten hendelser i Norge også større tunnelbranner og ulykker internasjonalt. Som en følge av dette er det internasjonale regelverket endret, og kravene til tunnelsikkerhet ble betydelig skjerpet og strammet opp gjennom EUs tunnelsikkerhetsforskrift, som trådte i kraft i 2006.

**K**ravene her ble gjort gjeldende på hele riksveinettet (TEN-T veinettet) fra 2014, og noe senere også på fylkesveinettet, men det ble tidlig gitt åpning for en utsettelse i fem år - fram til 2019. Av ulike grunner ble oppfølgingen av dette regelverket noe begrenset og utsatt i Norge, inntil de store brannene i perioden 2011 til 2015 satte ny fokus på tunnelsikkerheten. I Norge er behovet for ytterligere utsettelse også diskutert, da etterslepet er stort og oppfølgingen ressurskrevende.

## STORE HENDELSER I NORGE

Det skjer relativt få alvorlige trafikkulykker i tunneler i Norge i forhold til det øvrige veinettet. Noen har likevel hatt høy alvorlighetsgrad, og et eksempel er frontkollisjonen i Eikesundtunnelen i 2009 som kostet fem personer livet. Kollisjon med tunnelveggene er ikke uvanlig, men en fellesnevner er at slike ulykker får relativt begrenset omfang, så lenge det ikke har begynt å brenne i kjøretøyene. Etter hvert som de store brannene har skjedd, har dette fått størst oppmerksomhet i forhold

*Rolf Mellum er avdelingsdirektør i Statens havarikommisjon for transport (SHT), og har vært leder av veiavdelingen der siden 2005. Han er ingeniør og hadde 24 års tjeneste i Statens vegvesen i TK- og TS-miljøene før dette. SHT har undersøkt flere store tunnelbranner de senere årene, og Mellum har ledet dette arbeidet.*



til begrepet tunnelsikkerhet, og beskrivelsene og vurderingene under er først og fremst knyttet til branner i tunneler.

Statistikken viser at det nå oppstår tunnelbranner ca to-tre ganger pr. mnd, men kun noen få har høy alvorlighetsgrad. De største og alvorligste brannene har skjedd i Oslofjordtunnelen og Gudvangatunnelen. Skatestraumtunnelen ble i tillegg utsatt for den aller kraftigste tunnelbrannen i Norge, da 16000 liter bensin i en tanktilhenger brant helt ut i 2015. Ingen

En av de alvorligste hendelsene startet da dette vogn-toget tok fyr i Oslofjord-tunnelen. (Foto fra Statens Havarikommisjon for transport)



av brannene tok menneskeliv, men dette skyldtes delvis tilfeldigheter, snarrådighet og utholdenhet fra trafikantenes side og god innsats fra brann- og redningsetatene. Brannene fikk stor oppmerksomhet i mediene, og trafikantenes dramatiske opplevelser ble formidlet og fokusert i offentligheten.

Norge har i dag ca. 1100 små og store tunneler, men særlig de eldre og lange ettløpstunneler har vist seg å skape utfordringer med sitt relativt lave sikkerhetsnivå. I tillegg har det vist seg at særlig tunneler med stigning og fall opptil 10 % er høyt representert med brann i tunge kjøretøy. Mange av disse er undersjøiske, og også nyere ettløpstunneler av denne typen, med sterkt fall og stigning, har vist seg å gi store sikkerhetsutfordringer, særlig for tunge kjøretøyer. Trafikk i begge retninger gir også store sikkerhetsutfor-

dringer med hensyn til brannslukking og evakuering. Redningsetatene har store problemer med å evakuere trafikantene samtidig som de skal slukke en brann som utvikler betydelige røykmengder i slike tilfeller.

#### UNDERSØKELSE AV TUNNELBRANNER

Statens havarikommisjon for transport har siden 2005 vært en uavhengig offentlig undersøkelsesmyndighet også for vegtrafikkulykker. Som offentlig undersøkelsesmyndighet har SHT gjennom sitt mandat og egne lovhjemler muligheter til å gjennomføre grundige og dype sikkerhetsundersøkelser av ulykker og branner, uten å fordele skyld og straffeansvar. Undersøkelsene dokumenteres i offentlige rapporter og utgis både på norsk og engelsk. Alle undersøkelsesrapportene



Et utbrent vognvogt (øverst) og buss etter alvorlige hendelser i Gudvangatunnelen. (Foto fra Statens Havarikommisjon for transport)

kan hentes på havarikommisjonens nettsider [www.aibn.no](http://www.aibn.no)

Ulykker og hendelser i tunnel har inngått i de sakene SHT varsles på i hele denne perioden. I første rekke var tanken at det skulle rettes oppmerksomhet mot ulykker mellom kjøretøy og/eller med kjøretøy mot tunnelvegg. Etter hvert som branner i kjøretøy har utgjort en stadig større andel av hendelsene i tunnel, har SHT fra 2011 undersøkt flere store og alvorlige kjøretøybranner i tunneler i Norge. Dette har i tillegg til å offentlig beskrive de enkelte hendelsene detaljert og fra flere vinkler, også gitt grunnlag for å kunne si noe om sikkerheten generelt basert på de aktuelle hendelsene. Det



er derfor publisert en god del kunnskap gjennom disse undersøkelsene som også har generell verdi.

Interne undersøkelsesrapporter i Statens vegvesen, rapporter fra Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB), samt brann- og redningsetater er også utarbeidet etter disse store brannene etter 2011.





Hendelser de senere årene har utløst et taktskifte i arbeidet med forbedringer, skriver Rolf Mellum. Bildet er fra en brannøvelse på IFs sikkerhetscenter. (Foto: Håkon Aurlien)

tum at utenlandske kjøretøy er overrepresentert, de er av eldre modeller og har kjørt et ikke ubetydelig antall kilometer. De største brannene som er nevnt har i de fleste tilfeller startet i motorrommet, og disse viser seg å

være svært vanskelige å slukke i en tidlig fase.

I andre tilfeller er det også oppstått brann på grunn av varmgang i bremseser, men disse har ofte blitt slukket av føreren eller av andre før de har utviklet seg til totale kjøretøybranner.

Undersøkelsene har også avdekket at tunnelene i stor grad mangler utrustning og systemer som kan være støtte for trafikanter som skal utøve selvredning samt hjelpe redningspersonell i kritiske situasjoner. Dette gjelder både fysisk utrustning og muligheter for deteksjon og kommunikasjon.

Det er også påvist at det er behov for å se på og revurdere strategier for bruk og styring av ventilasjonsvifter ved brann, samt bedre koordinering og samhandling mellom nød- og redningsetater. Disse forholdene omtales nærmere under.

Samlet sett har SHTs undersøkelser og de interne granskningene pekt på svakheter i både utforming og utstyr samt operative forhold og sikkerhetsnivåer i tunnelene. Det er avdekket at det er et betydelig etterslep på sikkerhetsutrustningen i mange eldre tunneler, som er bygget etter gamle forskrifter med svake sikkerhetskrav.

Generell trafikkøkning og endring av trafikk sammensetning i enkelte tunneler har også medført økt generell risiko for ulykker og hendelser som følge av økt eksponering alene. Hendelsene de senere år med påfølgende undersøkelser har derfor utløst et taktskifte i arbeidet med oppfølging og forbedringer, noe som er både tid- og ressurskrevende.

Det har vært vanskelig å påvise noen tydelige fellesnevner for at brannene har oppstått. Likevel er det et fak-



-Vi fikk livet i gave, men det kunne gått riktig galt. De som blir rammet må få bedre hjelp til å komme ut av tunnelen enn det vi fikk, sa Laila og Einar Morland til Vegvesenets etatsavis etter brannen i Gudvangatunnelen 5. august 2013. De bor like ved Oslofjordtunnelen, og familien fikk samme høst en god innføring i selvredningsmulighetene der fra Vegvesenets sikkerhetsansvarlige Torbjørn Tollefsen. Nå er de glade for at tunnelnormalene er styrket for nettopp å bedre mulighetene for selvredning. (Foto: Håkon Aurlien)



## SELVREDNING

Hendelsene og undersøkelsene har vist at trafikantene hadde store utfordringer med å gjennomføre selvredning i de alvorligste brannene.

Selvredning er det bærende internasjonale prinsippet for evakuering/redning av alle brannobjekter, også tunneler. SHTs undersøkelser har imidlertid påvist at for-

ventningene til hva dette betyr i praksis for henholdsvis tunneleiere/ansvarlige myndigheter og trafikantene har spriket, og dette forholdet har heller ikke vært tilstrekkelig kommunisert.

Etter undersøkelsen av den første brannen i Oslofjordtunnelen har begrepet «selvredning» fått et reelt innhold i sammenheng med tunneler og sikkerhet.

Tunneleiere og ansvarlige myndigheter har erkjent at det er behov for betydelig oppgradering av utstyr og materiell samt bedre muligheter for kommunikasjon.

Dette skal tilrettelegge for at trafikantene lettere skal kunne utøve selvredning på tilsvarende måte som i andre brannobjekter, f.eks. bygninger. Slike utbedringer vil være viktige bidrag for å bedre sikkerheten for trafikantene ved brann i tunnel, spesielt i lange ettløpstunneler som er svært utfordrende å evakuere fra.

#### DETEKSJON OG OVERVÅKNING

Tunnelene er ulikt utrustet med teknisk utstyr. Noen har kameraovervåkning både i tunnelene og utenfor tunnelåpningene, mens andre mangler slikt utstyr.

I alle brannene har det vist seg å være utfordringer med å identifisere kjøretøy (og trafikanter) når tunnelene er blitt røykfylte. Resultatet er usikkerhet og manglende oversikt hos brann- og redningsmannskapene, noe som har bidratt til betydelig stress og frustrasjon for disse. Det blir også krevende å målrette innsatsen mot det som er mest kritisk uten tilstrekkelig informasjon.

Sikkerheten påvirkes betydelig ved at trafikantene overlates til seg selv, og også disse eksponeres for mer fare og stress enn det som synes nødvendig. Et viktig forbedringstiltak framover vil derfor være å oppgradere mulighetene for deteksjon, og det beste vil være om tunnelene kan overvåkes med systemer som gir sanntidsinformasjon til vegtrafikk- og nødsentral.

Utnyttelse av dagens teknologi og

utvikling av nye løsninger vil åpne for gode og sikre løsninger for deteksjon, men dette vil også måtte holdes opp mot kravet til personvern.

#### KOMMUNIKASJON

I de fleste brannene har undersøkelsene vist at det er utfordringer med kommunikasjon til trafikantene. Dette gjelder både til enkelttrafikanter- og grupper.

En viktig forutsetning for å kunne veilede og hjelpe trafikanter som er stengt inne ved brann, er at kritisk informasjon kan gis og mottas på en sikker og tydelig måte. Det utvikles stadig flere mulige måter å kommunisere på. Nødtelefonene har vært i drift lenge, og muligheten for inn-snakke på høyttalere og som RDS-meldinger over radio er også vanlig.

De store brannene har påvist fravær og mangler ved flere av disse systemene, og manglende mulighet for å kunne gi/motta informasjon har vært en kritisk faktor ved flere av hendelsene.

I de senere år har mobiltelefonnettet blitt stadig mer utbygget, men undersøkelsene har vist at dette ikke er utnyttet i særlig grad enda. Dagens raske teknologiutvikling åpner for ulike løsninger i tiden framover, og det er grunn til å forvente at kommunikasjon i tunneler ikke vil være noe stort problem i framtiden. Det er mer snakk om å velge de smarteste og mest funksjonelle løsningene.

#### VENTILASJONSSTYRING, BRANNSLUKKING OG EVAKUERING

Undersøkelse av de store brannene har også avdekket et behov for å revidere stra-



Havarikommisjonen rykker ut etter en alvorlig hendelse i en tunnel. (Foto fra Statens Havarikommisjon for transport)

tegiene for brannventilasjon. Brannmannskapetets behov for å komme trygt inn til et brannsted har inntil nylig vært styrende for ventilasjonsløsning og -retning når en brann har oppstått. Strategien har vært at røyken skal ledes vekk fra den delen av tunnelen hvor brannmannskapet skal inn uansett hvilken retning luft/røyk ble ledet når brannen startet.

I flere tunneler har denne løsningen vært forhåndsdefinert, og i noen tilfeller har denne viftestylingen også vært startet automatisk når et brannslukkingsapparat har vært tatt ned av veggen. Løsningen har medført at trafikanter er blitt fanget i røyk uten at de har hatt noen mulighet til å forutse eller forberede seg på dette. Sammen med manglende deteksjon av kjøretøy / trafikanter og manglende mulighet for kommunikasjon, har dette skapt dramatiske situasjoner.

Undersøkelse av brannene har avdekket dette forholdet, og det arbeides nå med å etablere andre løsninger etter hvert som

tunnelene utbedres og systemene bygges ut. Dette har også vist viktigheten av at ansvarlig branninnsatsleder kan få en tidslomme og gjøre en situasjonsvurdering før ventilasjonen endres eller overstyres.

I mange tilfeller vil det være riktigst å iverksette evakuering før brannen slukkes, og uansett vil det gi tid og mulighet for å kunne gjøre en situasjonsbestemt beslutning som sikrer bedre forhold for evakuering og selvredningsmulighet for trafikantene.

Trafikantenes mulighet for selvredning har også vist seg å avhenge av et visst utstyrsnivå for dette. Rehabilitering etter branner har bidratt til at det er montert både evakueringsrom med sikkerhetsutstyr og kommunikasjonsmulighet, ledelys og belysning mm, og dette har bidratt til redusert skadeomfang og lavere risiko for røykeksponering og -skader. Dette er en viktig del av planene for opprusting av flere eldre tunneler.



## SAMHANDLING OG KOORDINERING

Et viktig felles trekk ved tunnelbrannene har vært at de ulike etatene har hatt behov for å samhandle og koordinere sin innsats bedre. Manglende kommunikasjonsutstyr i tillegg til mangelfulle innsatsplaner og manglende fellestrening, har satt redningsmannskap på store prøver i akutte situasjoner. Stor innsats fra brann- og redningsetatene har bidratt til at mange ble reddet ut av farlige og ubehagelige situasjoner, men de forholdsvis begrensede personskadene må også tilskrives hjelp fra tilfeldig forbigående.

Statens vegvesens vegtrafikksentraler, politi og kommunale brannkorps har etter hvert koordinert sine planer bedre, og de øver nå mer i fellesskap. Også slukkestyret er forbedret på flere steder. Med tiden vil utviklingen kunne gå i riktig retning, og Direktoratet for sikkerhet og beredskap (DSB) er også en pådriver i denne sammenhengen.

## UTFORDRINGER FRAMOVER

En hovedutfordring for tunnelsikkerheten framover er at etterslepet på gamle tunneler er stort, samtidig som transportbehovet og trafikken øker. Det betyr at selv om det bevilges ressurser, vil det i praksis ta tid å ruste opp alle. Prioriteringene må derfor innrettes mot de som har de største utfordringene – og undersøkelsene har vist at dette er de lengste ettløps-tunnelene.

I tillegg viser statistikken at undersjøiske tunneler med sterk stigning og fall

utgjør en spesiell risiko for brann i store kjøretøyer. Ved brannen i Skatestraum-tunnelen var det et ADR-kjøretøy som begynte å brenne, og undersøkelsen av denne resulterte i en sikkerhetstilråding som anbefalte at det ble vurdert å innføre restriksjoner på kjøring med slike ADR-transporter. Dette er også vurdert i Oslofjordtunnelen, og her er det etter siste brann lagt ned kjøreforbud for lange kjøretøy i rushtiden.

Risikoen for brann i tunge kjøretøy er betydelig større i undersjøiske tunneler med sterkt stigning og fall, men varierer likevel med trafikkmengden og sammensetning. Eventuelle restriksjoner må derfor sees i sammenheng med ulempe og mulige konsekvenser, men i påvente av et tilfredsstillende sikkerhetsnivå viser hendelsene at dette er en reell problemstilling som må vurderes.

Avslutningsvis er det grunn til å peke på at bevisstheten rundt sikkerhet i tunneler har økt betydelig de senere årene. Både kravet fra nye tunnelsikkerhetsforskrifter, gjennomførte undersøkelser og oppfølging av disse har utløst en utvikling som vil forbedre sikkerheten framover. I tillegg har føreropplæringen også satt fokus på trafikantenes behov for økt kunnskap om kjøring i tunnel og opptreden ved hendelser, og dette har fått oppmerksomhet. Bedre samhandling og koordinering av nødetater samt optimalisert bruk av nødnett vil også bidra til at sikkerhetsnivået i tunnelene våre må forventes å bli bedre i tiden framover.



Brannøvelse i Runhamar-tunnelen ved Åndalsnes, en nedlagt tunnel som nå kun brukes til brannøvelser. (Foto fra Sintef)