

Brandteknisk projektopgave

Titel: Brandsikkerhed i tunneler

År: 2009

Brand i en tunnel kan få katastrofale følger. Det har de seneste års brandulykker i flere tunneler i Europa vist. I denne rapport er de historiske katastrofale tunnelbrande omtalt og nogle af ulykkerne er beskrevet nærmere. Der er set på hvilke sikkerhedsmæssige foranstaltninger, der er udført i de tunneler, der har haft de store brande.

Efter de omtalte katastrofale brande i tunneler, er der stigende interesse for at få mere viden omkring brande i tunneler. Der har været iværksat flere forskningsprojekter og fuldskala-tests. I flere lande er standarder og retningslinjer for brandsikkerhed i tunneler blevet revideret. EU-direktivet 2004/54/EF, som indeholder minimumskrav til tunneler, er udgivet i 2004. Kravene i de enkelte standarder og retningslinjer (guidelines) er dog ikke ens. Specielt er holdningen til installation af sprinkleranlæg/vandtågeanlæg i tunneler meget forskellig.

Der foretages i denne rapport en sammenligning af forskellige standarder for vej-tunneler. Standarder for jernbanetunneler og metrotunneler er omtalt kort, men ikke beskrevet nærmere.

Brand i en tunnel kan være meget forskellig fra en brand i en bygning. Der er givet en gennemgang af forskellen i brand- og røgudviklingen ved de to typer brande.

Designbrande (temperatur-tid kurver), der anvendes ved dimensionering af konstruktioner i en tunnel er gennemgået.

Ventilationsanlæg og vandlukningsanlæg vil have en betydelig rolle i en brandsituation. Ventilationen skal bortlede røgen fra branden og sikre at personer kan evakueres i sikkerhed. Vandlukningsanlæg skal holde temperaturen ved branden nede og hindre brandspredning.

De forskellige ventilationsprincipper og typer af vandlukningsanlæg er gennemgået. Flere fuldskalatests med vandlukningsanlæg udført i den seneste tid. Nogle af dem er beskrevet nærmere.

Korrekt styring af ventilationen ved en brand i en tunnel er særdeles vigtig. Ved nogle af de katastrofale brande nævnt i rapporten, har ventilation bidraget væsentligt til brandens hurtige udvikling. Ventilationens hastighed har en betydelig effekt på brandens udvikling. Den har også betydning for vandtågeanlæggets effekt.

Der har været stor uenighed om hvorvidt vandlukningsanlæg er egnet som slukningsanlæg i tunneler eller ej. I Japan og Australien har sprinkleranlæg i tunneler anvendt i en årrække. For visse typer tunneler, er det et lovkrav, at der installeres vandlukningsanlæg. I andre lande har man tidligere været meget kritisk og vurderet at vandlukningsanlæg ikke kan slukke en brand opstået inde i et køretøj og at sigtbarheden i tunnelen forværres væsentligt ved aktivering af et slukningsanlæg. Denne holdning har ændret sig mange steder.

Der har været udført fuldskalatests primært med vandtågeanlæg, hvor det har vist gode resultater. Vandtågeanlæg har vist sig at kunne kontrollere selv store brande op til 200 MW.

Installering af sprinkleranlæg i togvogne i stedet for i tunnelen, er en mulighed. Det er udført flere steder. Der er givet en kort beskrivelse af princip for sprinkleranlæg i et metrotog.

Ved de omtalte katastrofale brande har redningsberedskabet haft store udfordringer. Temperaturerne i tunnelen har været vurderet til 800-1000 grader celsius. Ved så høje temperaturer har redningsberedskabet ikke haft en chance for at yde en slukningsindsats. Én af årsagerne til stigende interesse for vandslukningsanlæg i tunneler, er netop at få nedbragt temperaturen så meget, at redningsberedskabet kan komme tættere på brande. Nævnte fuldskalatests med vandslukningsanlæg viste at temperaturen kan nedsættes væsentligt.