




## Tünellerde İşletme Emniyeti Konusunda Yürürlüğe Konulan Esaslar ve Kurallar


Hazırlayan:  
Arnel P. Kaldemir  
Hizmetli Sorumlusu, Mühürsüz  
EMC İnceleme Merkezi Gıda ve İçecek Sanayi  
Tüketici Aydınlatma Kurumu (TAM) Genel Yürürlük  
Elektrik-Kimyasal Malzemeleri

www.ermuhendislik.com.tr






Yollar bir medeniyet göstergesidir.  
Viadükler ve tüneller yol  
güzergahında ki özel sanat  
yapılarıdır.

www.ermuhendislik.com.tr




Karayolu ve metra tünelleri kapalı  
yapılar olmaları nedeniyle açık alan  
yapılara göre, can ve mal  
güvenliğinin sağlanması için daha  
fazla önlem alınması  
gerekmektedir.

www.ermuhendislik.com.tr

Dünya genelinde tüneller için  
geçerli genel güvenlik kriterleri  
uygulaması bulunmamaktadır. Bu  
kriterler ülkelere göre farklılıklar  
göstermektedir. COSUF'un kuruluş  
amaçlarından biri de bu kriterlerin  
belirlenmesine yardımcı olmaktır.

www.ermuhendislik.com.tr




Dünyada bu konudaki uygulamalarda aşağıdaki  
kaynaklar rehber olarak kullanılmaktadır;

- CIE Uluslar Arası Aydınlatma Komisyonu (CIE 88-90, CIE 2004-2)
- PIARC (1979, 87, 91, 95, 04, 05, 07)
- NFPA (14, 20, 502, 13-2003)
- ITA Önerileri
- COSUF Çalışma Gurubu Proje, Araştırma ve Geliştirmeleri
- EN 12368, 12366
- Avusturya Planlama Kılavuzu (RVS 9, 284, 6, 282, 9, 261, 9, 266)
- UNECE - Karayolları Tünelleri Uzmanlar Grubunun Tavsiyeleri Nihai Rapor
- Japonya Tünelleri İçin Açık Durum Tesisi ve Sarınaması (1997)
- Avrupa Parlamentosu ve Konseyinin Trans Avrupa Karayolu Ağı Tünelleri İçin Minimum Güvenlik Gereksinimleri (29 Nisan 2004)

www.ermuhendislik.com.tr




Yukarıdaki standart ve öneriler  
dikkate alınarak karayolları ağı  
üzerinde hizmet verecek olan  
tünellerin asgari güvenlik  
gereksinimlerine ilişkin proje ve  
yapım kriterleri oluşturulmaktadır.

www.ermuhendislik.com.tr

e/e ITA-COSUF

Trafik sayısı, proje hızı ve tünellerin uzunluklarına göre yapısal ve elektrik, elektronik, elektromekanik kontrol sistemi güvenlik ekipmanları önerileri işletme güvenliği açısından acil durumlara müdahale kolaylığına, can ve mal kaybını azaltmaya yöneliktir.

www.ermuhendislik.com.tr

e/e ITA-COSUF

Karayolu tünellerinde bulunması gereken sistemleri ve yapısal gereksinimleri biraz inceleyelim.

www.ermuhendislik.com.tr

e/e ITA-COSUF

### Yapısal Öneriler

- 15 yıllık konjonktürde trafik tahmini 10.000 araç/serit'i aşan karayolları tünellerinde tüp sayısı 2 olmalıdır.
- Coğrafi koşullar uygunsa eğim %5 veya %5 den küçük olmalıdır.
- Tünelin yapım karakteristiği izin veriyor ve aşırı maliyet getiriyorsa acil serit, sığınma cebi, yaya yolları ve acil haberleşme girişleri olmalıdır.
- 1.500 m'den uzun çift tüplü tünellerde her 500 m'de bir acil servisler için enine geçişler olmalıdır.
- Coğrafi koşullar uygunsa çift tüplü tünellerde çıkışlarda acil refüj geçişi olmalıdır.

www.ermuhendislik.com.tr

e/e ITA-COSUF

### Aydınlatma

- Bütün tüneller uzunluğuna bakılmaksızın aydınlatılmalıdır.
- Alimanda olan, girişinden çıkışı görünen 500 m'den kısa tünellerde 2 kademeli (gece-gündüz) aydınlatma yapılabilir.
- Diğer tünellerde en az 6 kademeli harici ve dahili lüminansmetre ile kontrol edilebilen tünel içerisinde olduğu gibi giriş ve çıkış bölgelerinde de sürücülere yeterli gündüz ve gece görünürlüğü sağlayacak özelliklerde normal aydınlatma olmalıdır.
- Bir gaz kaynağı arızası durumunda araçların tüneli tahliye etmeleri için ve tünel kullanıcılarına aşırı görünürlük sağlayan ve acil bir gaz kaynağından sürekli beslenen bir güvenlik aydınlatması ve 1,5 m'den yüksek olmayacak şekilde tahliye işaret ışıkları ile acil durumda tüneli yitirerek terk etmeleri için tünel kullanıcılarına kılavuzluk yapacak tahliye aydınlatması olmalıdır.

www.ermuhendislik.com.tr

e/e ITA-COSUF

### Havalandırma

- 1.000 m'den uzun ve serit başına 2.000 araçtan yüksek trafik hacmine sahip bütün tünellerde mekanik havalandırma sistemi tesis edilmelidir.
- 3.000 m'den uzun ve serit başına 2.000 araçtan yüksek trafik hacmine sahip bütün tünellerde enine veya yarı enine havalandırma sistemi tesis edilmelidir.

www.ermuhendislik.com.tr

e/e ITA-COSUF

### Acil Durum İstasyonları

- En fazla 150 m'de bir acil haberleşme telefonu, kuruy tip yangın söndürücü tüpü, acil durum butonu gibi ekipmanlar bulunan istasyonlar oluşturulmalıdır.

www.ermuhendislik.com.tr

e/e ITA-COSUF  
www.ermuhendislik.com.tr

## Yangın Söndürme Sistemi

- En fazla 250 m'de bir su kaynağı veya yangın söndürme hidrantı ve en azından köpük konulmalı, itfaiye ile koordineli çalışmalıdır.

www.ermuhendislik.com.tr 13

e/e ITA-COSUF  
www.ermuhendislik.com.tr

## İşaretlemler

- Tüm güvenlik tesisleri tünel kullanıcılarının kolaylıkla algılayabileceği şekilde özel işaretlerle belirtilmelidir.

www.ermuhendislik.com.tr 14

e/e ITA-COSUF  
www.ermuhendislik.com.tr

## Kontrol Ünitesi

- 3.000 m'den uzun ve şerit başına 2.000 araçtan yüksek trafik hacmine sahip bütün tünellerde kontrol merkezi, diğer tünellerde ise işletme merkezi olabırurmalıdır.
- Farklı tünellerin izlenmesi tek kontrol merkezinden yapılabilir.

www.ermuhendislik.com.tr 15

e/e ITA-COSUF  
www.ermuhendislik.com.tr

## İzleme Sistemi

- 3.000 m'den uzun ve şerit başına 2.000 araçtan yüksek hacmine sahip ve kontrol merkezi bulunan tünellerde yangın algılama, olay algılama, görüntülü izleme sistemi olmalıdır.

www.ermuhendislik.com.tr 16

e/e ITA-COSUF  
www.ermuhendislik.com.tr

## Tünel Kapatma Ekipmanı

- 1.000 m'den uzun tünellerde tüneli veya herhangi bir şeridi kapatmaya yönelik trafik ışıkları ve işaretleri olmalıdır.

www.ermuhendislik.com.tr 17

e/e ITA-COSUF  
www.ermuhendislik.com.tr

## Haberleşme Sistemleri

- 1.000 m'den uzun ve şerit başına 2.000 araçtan yüksek trafik hacmine sahip bütün tünellerde acil servislerin (bakım, polis, ambulans, itfaiye, vb.) haberleşmeleri sağlanmalıdır.
- 1.000 m'den uzun ve şerit başına 2.000 araçtan yüksek hacmine sahip bütün tünellerde tünel radyosu olmalıdır.
- 3.000 m'den uzun ve şerit başına 2.000 araçtan yüksek trafik hacmine sahip ve kontrol merkezi bulunan tünellerde hoparlörlü anons sistemi olmalıdır.

www.ermuhendislik.com.tr 18

e/e ITA-COSUF  
www.ermuhendislik.com.tr

## Acil Güç Kaynağı

- En azından tünel kullanıcılarının tahliyesi süresince kaçınılmaz olan güvenlik ekipmanlarını işlevsel tutacak bir acil güç kaynağı olmalıdır.

www.ermuhendislik.com.tr 19

e/e ITA-COSUF  
www.ermuhendislik.com.tr

## Yangına Dayanıklı Malzeme

- Tüm tünel ekipmanlarının yangına dayanıklılık düzeyi, teknolojik imkanları ve bir yangın durumunda gerekli güvenlik fonksiyonlarının sürdürülmesi amacı dikkate alınarak yangına dayanıklı malzeme seçilmelidir.

www.ermuhendislik.com.tr 20

e/e ITA-COSUF  
www.ermuhendislik.com.tr

Karayolları tünellerindeki sistemler ilgili standartlar, teknik şartlar ve kriterlerden ötürünmeden en uygun ekonomik koşullarla kurulmalı ve kurulum sonrası işletme, bakım ve idamesini hedefleyen bir yaklaşımla eleme ve seçimler yapılmalıdır. Projelerde belirli bir üreticiyi yada sistemi tariflemekten kaçınmak amacı ile yaygın olarak kullanılan alternatifli yapılardan yararlanılmalıdır.

Sistemleri belirlenmiş, yapılmış, trafige açılmış tünellerde bakım ve işletme için araç, ekipman ve personel organizasyonu ve görev planlaması yapılmalıdır.

www.ermuhendislik.com.tr 21

e/e ITA-COSUF  
www.ermuhendislik.com.tr

Çalışma bölgemiz olan T.C. Karayolları 2. Bölge sınırları içinde bulunan 75. Yıl (Selatin) ve Karayaka Tünelleri bu kriterleri sağlamakta kalmayıp yaklaşık 10 yıldır kullanılan 75. Yıl (Selatin) Tüneli bu kriterlerin oluşmasına da kaynak ve referans olmuştur.

İtfaie, kurtarıcı, arazöz, kar ve buz aracı, trafik aracı, yol temizleme aracı, yükleyici, vakumlu temizlik aracı, yol işaretleme aracı (9 araç) ile vardiyalı sistemde bakımı ve işletmesi yapılan 75. Yıl (Selatin) Tüneli tünel işletme şefi, elektrik mühendisi, bakım elemanları, operatörler itfaie görevlileri ve sürücülerden oluşan (42 personel) bakım işletme elemanlarının özveri ile çalışmaları, itfaie, ambulans, kurtarma, otoyol trafik ekipleri, jandarma ile koordinasyonu koparmamaları neticesinde bugüne kadar büyük bir olay olmamıştır. Tünel içinde ve yakınlarında oluşan 47 olayda 7 can kaybı yaşanmış, sürücü ve araç hatasından kaynaklanan olaylara ise gerekli müdahaleler yapılmıştır.

www.ermuhendislik.com.tr 22

e/e ITA-COSUF  
www.ermuhendislik.com.tr

Bu sistemler ışığında acil bir duruma müdahale etmek daha hızlı, daha kolay ve daha etkin olacaktır. Tabii ki acil bir duruma müdahale etmekten ziyade bu durumun oluşmasını önlemek genelde istenendir. Bunu sağlamak için ilk olarak kurallara uymak veya uymayı sağlamak gerekir.

www.ermuhendislik.com.tr 23

e/e ITA-COSUF  
www.ermuhendislik.com.tr

Olaki kurallara uyduk, ama istisnat bir acil durum oluştu. İşte can ve mal güvenliği açısından bu acil durumları ve bu durumlara müdahale sırasındaki uygulama önerilerine özellikle 75. Yıl (Selatin) tüneli için bir göz atalım.

www.ermuhendislik.com.tr 24

**e/e** ITA-COSUF  
www.ermuhendislik.com.tr

## Yangın Alarmı

- Yangın alarmı geldiğinde yangın bölgesi SCADA üzerinde otomatik olarak gösterilir. Yangın bölgesiyle ilgili kamera görüntüsü, büyük matrislere otomatik olarak aktarılır.
- Tünelde mevcut acil durum birimlerinden, doğrudan yangın algılayıcılardan, ısı algılayıcılardan veya duman algılayıcılarından alınan alarm üzerine alarmın gerçekleştiği izleme sistemi ve Tünel İşletmesi çalışanları tarafından acil olarak kontrol edildikten sonra itfaiye kuvvetlerine, ve eğer gerekli ise ambulans servislerine, jandarma merkezine, atayol trafik polisine haber verilir.
- Tünel işletmesinin alabileceği bir yangın esnasında mevcut tünel yangını ile mücadele sistemleri ile olayı müdahale etme ve itfaiye kuvvetlerine gerekli bilgiyi ulaştırma yükümlülüğü vardır.
- Alarmın gerçek olmadığı, bir arızadan veya tünel içindeki yangın kaynaklı bir yangına geçişiz yere başlamasından kaynaklandığı anlaşılığında hemen teknik personele haber verilir. Teknik personel alarmın geldiği bölgeye giderek gerekli kontrolleri yapar ve arızadan kaynaklandığı anlaşıldıkça SCADA bilgisayar üzerinde analiz edilir. Tünel trafik sistemi ve VMS ile ilgili alarmın otomatik olarak yangın alarmı başlatması konularına geniş düşülmelidir.
- Alarmın gerçek olmadığı anlaşılığında jet/valer manuel olarak devreden çıkartılır.

www.ermuhendislik.com.tr 25

**e/e** ITA-COSUF  
www.ermuhendislik.com.tr

## Havalandırma Sistemi Alarmı

- Tünelde bir havalandırma alarmı alındığında Tünelin kontrol odası tarafından trafik işaret ışıkları, değişken matris sistemleri ve matris tipi serit kontrol işaretleri kullanarak tünel trafiğe kapanır.
- Tünel işletmesi havalandırma sisteminin alarm ve alarm sebebinin araştırılır ve tünelin tekrar trafika açılması için gerekli kurullardan yardım alır.

www.ermuhendislik.com.tr 26

**e/e** ITA-COSUF  
www.ermuhendislik.com.tr

## Trafik Sistemi Alarmı

- Tünelde bir trafik sistemi alarmı alındığında alarmın tipine göre tünel kontrol odası tarafından trafik ışık ve işaretleri, değişken matris sistemleri ve matris tipi serit kontrol işaretleri kullanarak tüm serit veya sadece ilgili bölge trafiğe kapatılır.
- Araç bozulması, hafif trafik kazaları gibi diğer seritlerin akışını fazla etkilemeyecek durumlarda sadece olay mahallindeki trafik işaret ışıkları ve matris tipi serit kontrol işaretleri kullanılarak bölge trafik akışına kapatılır. Bakım çalışması veya tünelin tamamının kapanmasına gerek vermeyecek büyüklükteki kazalarda ise kazanın meydana geldiği serit, tünel girişinden trafik işaret ışıkları ve matris tipi serit kontrol işaretleri kullanılarak kapatılır.
- Tünel işletmesi, araç bozulması durumunda aracın tünel dışına taşınmasını sağlayacaktır, ancak acil ve idari makamların takibini gerektiren durumlarda sadece ilk ve genel yardım yapma yükümlülüğü vardır.

www.ermuhendislik.com.tr 27

**e/e** ITA-COSUF  
www.ermuhendislik.com.tr

## Yüksek Gabaride Araç Alarmı

- Tünel girişlerindeki yükseklik algılayıcılarından yüksek gabariteli araç alarmı alındığında (Maksimum Geçiş Yüksekliği: 4,80 m) araç sürücüsü trafik işaret ışıkları kırmızı yapılırsa, matris tipi serit kontrol işaretleri de işaret ve yazı göstermesi ile otomatik olarak uyarılır.
- Eğer sürücü bütün ikazlara rağmen tüneli kullanılmak isterse tünel işletmesi tarafından tünel cihaz ve sistemlerine zarar vermeden tünel girişinde durdurulup ilgili makamlara işlem yapılması sağlanır.
- Aracın herhangi bir sebepten dolayı durdurulmadığı durumlarda tünel kontrol odası tarafından aracın tipi, plaka numarası ve işlediği suç atayol trafik polisine bildirilir.
- Tünelin girişlerindeki yükseklik algılayıcıları görevli olan araç durdurulabilme süresine göre uygun mesafede konumlandırılmalı ve kameralarla desteklenmelidir.

www.ermuhendislik.com.tr 28

**e/e** ITA-COSUF  
www.ermuhendislik.com.tr

## Sabotaj Alarmı

- Tünelin mevcut sabotaj algılayıcısından sabotaj alarmı alındığında tünel kontrol odası izleme cihazlarından ve buna ek olarak tünel güvenliği tarafından alarmın doğruluğu araştırılır ve gerekirse etkin müdahale ve acil soruşturma için jandarma kuvvetlerine haber verilir.

www.ermuhendislik.com.tr 29

**e/e** ITA-COSUF  
www.ermuhendislik.com.tr

## Karayolları tünellerinde herhangi bir kazaya imkan vermemek, güvenli bir sürüş yapmak için sürücülerin de yapması gerekenler vardır:

- Tünele girerken; farlar açılmalı, güneş gözlükleri çıkarılmalı, trafik ışıklarına ve işaretlerine uyulmalı, radyo açılıp dinlenmelidir.
- Tünel içinde seyrederken; öndeki araç güvenli mesafesinde takip edilmeli, serit değiştirilmemel, geriye dönülmemeli, acil serit varsa kullanılmamalıdır.
- Tünelde trafik sıkışması varsa; araçlar yakınlmalı, yavaşlaymalı, öndeki araçla durma mesafesi korunmalı, acil serit kullanılmamalı, trafik durduğunda motor kapatılmalı, trafik ışıklarına ve işaretlerine, değişken mesajlı işaretlere, anonslara ve tünel görevlilerine uyulmalıdır.
- Tünelde bir kaza varsa; araçlar yakınlmalı, acil serit kullanılmamalı, aracın motoru kapatılmalı, araçtan uzaklaşılmalı, gerekli ve mümkünse zarar görmüş insanlara ilk yardım yapılmalıdır.
- Tünel içinde araçta yangın çıkarsa; mümkünse tünelden sivilinmeli, mümkün değilse karara çekilmeli, motor kapatılmalı ve hemen araçtan uzaklaşılmalı, acil durum istasyonundan yardım istenmeli, eğer mümkünse tünel içindeki veya araçta yangın söndürücü ile yangına müdahale edilmeli, hemen acil çıkışa gidilmelidir.

www.ermuhendislik.com.tr 30

