

Türkiye'deki Karayolu Tünellerinde Trafik Güvenliği

M. Kürşat ÇUBUK*
Ebru ARIKAN ÖZTÜRK**
Seda HATİPOĞLU***
M. Zafer SİNOPLU****

ÖZ

Tüneller, karayollarının bütünleyici bir parçasını oluşturmaktadır. Aşılması güç coğrafi engellerin tünel kullanılarak geçilmesi ulusal ve uluslararası ulaşımda çok büyük avantajlar sağlamaktadır. Tünellerde, tünel olmayan kesimlere oranla daha az trafik kazası meydana gelmektedir. Bununla birlikte tünel kazaları, kapalı bir hacimde olması nedeniyle özellikle yangınlı kazalarda dramatik sonuçlar doğurabilmektedir. Avrupa Birliği, son yıllarda sınırları içerisinde bulunan tünellerde meydana gelen kazalar nedeniyle, karayolu tünellerinde minimum güvenlik kriterleri direktifini hazırlayarak 2004 yılında yürürlüğe koymuştur. Bu çalışmada, Türkiye'deki 18 adet karayolu tünelinin mevcut durumları tespit edilmiş, bu tünellerin Avrupa Birliği direktifine uygunlukları irdelenmiş ve bu tünellerde trafik güvenliğinin sağlanabilmesi için yapılması gerekenler ortaya konulmuştur.

ABSTRACT

Traffic Safety in Highway Tunnels in Turkey

Tunnels form a supplementary part of the highways. Crossing the geographical barriers which forms difficulty in passing over by tunnels provides great advantages in national and international communication. Fewer traffic accidents happen in the tunnels than on areas without tunnel. On the other hand accidents in tunnels, especially fires, can have dramatic consequences, since they happen in a closed area. The European Union prepared and put into force the directive on minimum safety requirements in road tunnels in 2004, due to the accidents happening in the tunnels within the boundaries in recent years. In this study, the current situation of 18 road tunnels in Turkey is examined; compliance of the tunnels in Turkey to EU directive is considered; and the things to do to secure the traffic safety in these tunnels are stated.

Not: Bu yazı

- Yayın Kurulu'na 28.03.2007 günü ulaşmıştır.
- 30 Eylül 2008 gününe kadar tartışmaya açıktır.

- * Gazi Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Ankara - ckursat@gazi.edu.tr
- ** Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara - eozturk@gazi.edu.tr
- *** Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara - sedab@gazi.edu.tr
- **** Karayolları Genel Müdürlüğü, Ankara - msinoplu@kgm.gov.tr

1. GİRİŞ

Karayollarında ulaşımı kolaylaştıran, uzun mesafeleri kısaltarak geçmeye olanak sağlayan tünellerde yeterli güvenlik önlemleri alınmadığında ciddi trafik kazaları meydana gelebilmektedir. Özellikle tehlikeli madde taşıyan araçların sebep olduğu yangınlı kazalarda bu önlemlerin gerekliliği daha iyi anlaşılmaktadır.

Gelecekte gerçekleşmesi muhtemel tünel kazalarının önlenmesi ve etkilerinin azaltılması amacıyla, bugüne kadar meydana gelen tünel kazalarına ait verilerin incelenmesi ve istatistiki bilgilerin değerlendirilmesi gereklidir. Bunun için; sürücü, tünel işletimi, tünel altyapısı ve araçlarla ilgili tünel güvenliğini etkileyen faktörlerin kazaya etkilerinin ortaya konulması gereklidir.

Türkiye engebeli coğrafi yapısı nedeniyle çok sayıda karayolu tüneline sahiptir. Yapım aşamasındaki tünellerin tamamlanmasıyla bu sayı daha da artacaktır. Türkiye’deki mevcut karayolu tünellerinin minimum güvenlik kriterleri açısından değerlendirilmesi ve yeni yapılacak tünellerin de bu kriterler göz önünde bulundurularak projelendirilmesi gereklidir. Diğer yandan Avrupa Birliği’ne üyelik sürecinde, diğer tüm alanlarda olduğu gibi bu alanda da Türkiye’deki standartların AB ile uyumlaştırılması gerekmektedir.

2. TÜNEL GÜVENLİĞİ

Tünel kaza raporlarının incelenmesi ile kazaya karışan araçların türü, kazanın meydana geldiği tünelin özellikleri, kazanın ne tür bir hata sonucu meydana geldiği gibi bir çok konu hakkında bilgi alınabilir. Tünel kazalarının istatistiksel olarak değerlendirilebilmesi için tünel özellikleri ve kaza özelliklerinin belirlenmesi gereklidir. Bu özellikler;

- Tünel özellikleri: Tünelin fiziksel ve geometrik özellikleri (yeri, uzunluğu, eğimi, şerit genişliği, vb.), işaretlemeler, aydınlatma, havalandırma sistemleri, mevcut güvenlik sistemleri vb.
- Kaza özellikleri: Kazanın nasıl meydana geldiği, kaza tipi ve şekli, kazaya neden olan unsurlar, kaza sonucu meydana gelen yaralanma ve/veya ölümler vb. özelliklerdir.

Literatürde karayolu tünel kazaları ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde karşımıza şu sonuçlar çıkmaktadır:

Rapor edilen birçok karayolu tünel kazasında araç tipleri açık olarak belirtilmemiş olmasına rağmen eldeki veriler incelendiğinde en fazla kazaya karışan araç türünün kamyonlar olduğu göze çarpmaktadır [1].

Çift yönlü trafik akışının olduğu tünellerde tek yönlü trafik akışı olanlara oranla % 40 daha fazla kaza meydana geldiği görülmektedir. Bir çok tünelde acil durum şeridinin olmaması trafik üzerinde negatif bir etki yaratmaktadır. Eğimi %2,5’in üzerinde olan tünellerde meydana gelen araç arızalanmaları, eğimi %2,5’den daha az olanlara oranla 5 kat daha fazladır. Uluslararası istatistikler incelendiğinde; araçlarda çıkan yangının nedeninin, çarpışmalardan daha çok; aracın hatalı elektrik sisteminden, aşırı ısınmış motordan vb. bir sebepten kendiliğinden alev alma şeklinde kaynaklandığı görülür. Buna rağmen dünyada en kötü sonuçları olan 14 tünel yangını incelendiğinde 12’sinde yangının kaza sonucu meydana geldiği görülmektedir [2].

M. Kürşat ÇUBUK, Ebru ARIKAN ÖZTÜRK, Seda HATİPOĞLU, M. Zafer SİNOPLU

PIARC (World Road Association) tarafından incelenen karayolu tünellerinde meydana gelen yangınların nedenleri şu şekilde sıralanmıştır [3].

- Elektrik arızaları (hafif araçlarda en sık olarak yangın sebebi),
- Fren balatalarında meydana gelen ısınmalar (ağır taşıtlardaki yangınların %60-%70'inin sebebi),
- Aracın kendi kendine alev almasına yol açan diğer arızalar.

Daha az karşılaşılan kaza nedenleri:

- Çarpışmalar,
- Tünel ekipmanındaki teknik hatalar,
- Tünelde yürütülen bakım çalışmalarının [3].

Tünellerde meydana gelecek olası bir yangının boyutları yangın çıkan aracın yükü ve tipine bağlıdır.

Çizelge 1. PIARC tarafından kabul edilen araç tipleri ve yangın kapasiteleri [3]

Araç Tipi	Tipik Yangın Yükü (MJ)	Tipik Yangın Gücü (MW)	Notlar
Otomobil	3.000-3.900	2,5-5	Finlandiya'da yangın testlerinde kullanılan yüklerdir.
Otobüs	41.000	20	EUREKA(A pan-European network for market-oriented, industrial R&D) tarafından yangın testlerinde kullanılmıştır.
Yüklü Kamyon	65.000	20-30	
Ağır Yük Taşıyan Araç	88.000	30	
50 m ³ benzin taşıyan Tanker	1.500.000	300	Büyük boyuttaki yangınlar için Hollanda'da kabul edilen değerlerdir.

3. AB ÜLKELERİNDE TÜNEL GÜVENLİĞİ

Avrupa Birliği'ne üye ülkelerde, dört temel serbestliğin, yani malların, kişilerin, hizmet ve sermayenin serbest dolaşımının sağlanmasında ortaya çıkan güçlükler, ortak bir ulaştırma politikası oluşturma ihtiyacını ortaya koymuştur.

Avrupa Birliği Komisyonu, 12 Eylül 2001 tarihinde ulaştırma hizmetlerinden yararlananların ihtiyaçlarına cevap veren bir ulaştırma politikası oluşturmak amacıyla "2010 için Avrupa Ulaştırma Politikası: Karar Verme Zamanı" isimli Beyaz Kitabı yayınlamıştır. Beyaz Kitap'ta değişik taşımacılık türleri arasında kurallara uygun bir rekabetin sağlanması ve bunlar arasındaki bağlantıların kurulmasının teşvik edilmesi, taşımacılıktaki darboğazların hafifletilmesi, taşımacılık araç ve hizmetlerini kullanan AB vatandaşlarının ihtiyaç ve taleplerini dikkate alan bir ulaştırma stratejisinin uygulanmasına yönelik 60 kadar önlem sunulmuştur [4].

Türkiye’deki Karayolu Tünellerinde Trafik Güvenliği

Ulaştırma Beyaz Kitabı’nda yer alan dört ana başlıktan biri olan “Taşımacılıkta Darboğazların Giderilmesi” başlığı altında ele alınan konulardan biri de önemli altyapı projeleridir. Trans-Avrupa Ulaşım Ağı içinde bulunan tünellerdeki güvenliğin geliştirilmesi bu projeler arasındadır. Ulaştırma Beyaz Kitabı’nda “Tünel Güvenliğinin Geliştirilmesi” başlığı altında şöyle denmektedir [4]:

Varolan tünellerin bir kısmında ya yaşlanma ile ilgili problemler yaşanmaktadır (demiryolu tünellerinin %80’i 19. yy’da inşa edilmiştir) ya da sürekli artan trafik problemi söz konusudur. Üye devletlerdeki mevcut ulusal yasalar büyük farklılıklar göstermektedir. Bazı üye devletler tünel güvenliği ile ilgili yasalara sahipken, diğerlerinde bu konuda yasalar hiç gelişmemiştir ya da hiç bulunmamaktadır. Bu nedenle önemle üzerinde durulması gereken, minimum güvenlik standartlarının belirleneceği direktif formunda bir Avrupa tüzüğü oluşturulmasıdır. Bu sayede, özellikle Avrupa Ulaşım Ağı’nda yer alan karayolu ve demiryolu tünellerini kullananlar için, yüksek güvenlik seviyesini garanti edecek şartlar ortaya konulabilecektir [4].

Avrupa Birliği bünyesinde yer alan tünellerde meydana gelen dramatik kazalar konusunda Enerji ve Ulaşım konularından sorumlu Avrupa Komisyonu Başkan Yardımcısı Loyola de Palacio şöyle demektedir:

“Son yıllarda meydana gelen tünel kazalarında, kurtarılabilecek pek çok insan hayatı kaybedilmiştir. Avrupa Birliği, tüm Avrupa ekonomisinin işlerliği ve gelişmesi konusundaki belirleyici rolünü üstlenebilmek için, yüksek güvenlik seviyesini sağlamak sorumluluğundadır.”

Bu sorumluluktan yola çıkarak, Avrupa Birliği Komisyonu 30 Aralık 2002 tarihinde, Trans-Avrupa Ulaşım Ağı kapsamında yer alan karayolu tünellerinde minimum güvenliğin sağlanması ile ilgili direktif teklifini Avrupa Parlamentosu ve AB Konseyi’nin onayına sunmuştur [5].

Direktif teklifinde, son yıllarda meydana gelen tünel kazalarının bilançosu şu şekilde özetlenmiştir [5]:

- Son yıllardaki tünel kazalarında, Gotthard’da 11, Mont-Blanc’de 39, Tauern’de ise 12 insan hayatını yitirmiştir.
- Tünel yangınlarının, onarımı dahil maliyeti 210 milyon euro/yıl’dır.
- Tünellerin kapanmış olmasından kaynaklanan dolaylı maliyetlerin ekonomiye etkisi büyüktür. Mont-Blanc tüneli kazası sonucu, sadece İtalya için bu miktar yıllık 300-450 milyon euro arasındadır.
- Tünellerin kapanması Avrupa ekonomisi için de zararlıdır. Kapanan tüneller nedeniyle ulaşım bedelleri yükselmekte, rekabet gücü azalmakta, daha uzun yolculukların yapılmasına yol açmakta ve çevre kirliliğini de arttırmaktadır.

Avrupa Komisyonu’nun sunduğu direktif teklifinde, bu konuya yaklaşım iki aşamalıdır [5]:

1. Komisyon, kısa ve orta vadede tünel kullanıcıları için yüksek güvenlik seviyesi oluşturacak minimum standartları belirleyecektir. Dolayısıyla; direktif teklifi teknik ve işletim güvenliği ile ilgili konuları kapsayacaktır.

2. Son zamanlardaki tünel yangınları, özellikle dağlık alanlarda mevcut ulaşım sisteminin sürdürülebilirliği konusunda soruları gündeme getirmiştir. Bu nedenle komisyon, orta ve uzun vadeli çözüm olarak, trafiğin karayollarından, kapasitesi uygun olan alternatif ulaşım türlerine yönlendirilmesini önermektedir.

Avrupa Parlamentosu ve Konseyi 29 Nisan 2004 tarihinde 2004/54/EC sayılı Direktifi ile Trans-Avrupa Karayolu Ağı Tünelleri için minimum güvenlik gereksinimlerini belirlemiştir. Üye ülkeler, Avrupa Birliği Komisyonu'na 30 Nisan 2007 tarihine kadar, direktifin hedeflerine ulaşmak üzere yaptıkları planlama çalışmalarını içeren bir rapor sunacaklardır. Tünellerin iyileştirme çalışmaları 30 Nisan 2014 tarihine kadar devam edecektir. Trans Avrupa yol ağında bulunan mevcut tünellerinin toplam tüp uzunluğu AB ortalamasının üzerinde olan üye ülkeler, 6 yıla kadar ek süre talep edebileceklerdir [5].

AB ülkelerindeki tüneller incelendiğinde, her tünelin farklı özellikler gösterdiği, ülkeden ülkeye tünel güvenlik yapısı ve donanımlarının değiştiği görülmektedir. Tünellerden bazılarının yapım tarihinin 1800'lü yıllar olduğu göz önünde bulundurulduğunda, tünellerle ilgili bir genelleme yapmak güçleşmektedir. Her tünelde, yapıldığı dönemin koşullarına uygun güvenlik yapısı oluşturulmuştur.

2010 yılına kadar yapımı tamamlanacak olanlarla birlikte, 500 metreden daha uzun toplam 512 adet tünelin AB ülkelerine göre dağılımı incelendiğinde, 246 adedinin İtalya'da, 64 adedinin Avusturya'da ve 55 adedinin Almanya'da olacağı tahmin edilmektedir [6]. Adet olarak en fazla karayolu tüneline sahip olan İtalya'daki tünellerde yapılan güvenlik testleri güvenliğin genellikle yetersiz seviyede olduğunu göstermiştir [7]. AB'ndeki bazı ülkelerde, güvenlik kriterlerine tamamen uygun tüneller olduğu gibi güvenliği çok yetersiz olan tüneller de bulunmaktadır.

Tüneller arasındaki bu farklılıklara rağmen genel bir değerlendirme yapıldığında, AB Direktifinin yürürlüğe girmesiyle yeni yapılan tünellerde bu güvenlik kriterlerine uyulduğu, eski tünellerde ise gözden geçirme projeleriyle eksikliklerin giderilmeye çalışıldığı görülmektedir.

4. TÜRKİYE'DE TÜNEL GÜVENLİĞİ

Coğrafi yönden dağlık bir arazi yapısına sahip olan Türkiye'de tünel sayısı oldukça fazladır. Türkiye'deki tünellerin yapımına 1950'li yıllarda başlanmıştır. Yapımı tamamlanmış 119 tünelden 20'si otoyolu tüneli olup, 99'u ise devlet yolu tünelidir. Yapımı devam etmekte olan 68 tünelden 10'u otoyolu tüneli, 58'i ise devlet yolu tünelidir. 500 metrenin üzerinde uzunluğa sahip tüneller güvenlik açısından kritik olduğundan, çalışmada bu tüneller incelenmiştir.

Çalışmada uzunluğu 500 metre ve üzerinde olan, yapımı tamamlanmış **17 adet** ve yapımı devam etmekte olan **1 adet** (Nefise Akçelik Tüneli) olmak üzere toplam **18 adet** karayolu tüneli incelenmiştir. Türkiye'de 37,94 km olan mevcut karayolu tünellerinin toplam tüp uzunluğu, yapım halindeki tünellerin trafiğe açılmasıyla birlikte 117,11 km.ye ulaşacaktır [8,9]. Bu uzunluğa; İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nin şehir içi trafiği rahatlatmak amacı ile yapmayı planladığı 64,69 km uzunluğundaki 2x2 şeritli ve çift tüplü 23 adet tünel dahil değildir.

4.1. AB Tünel Güvenliği Direktifine Göre Türkiye’deki Tünellerin İncelenmesi

Çalışmada incelenen 18 tünelin bulunduğu yol sınıfı, uzunluğu ve mevkii, Çizelge 2’de görülmektedir.

Çizelge 2. İncelenen 18 tünelin özellikleri

Tünel Adı	Devlet Yolu/ İl Yolu	Tünel Uzunluğu (metre)	Bulunduğu yol
Ayran	Otoyol	559-597	TAG Otoyolu O-52
Kocakaya	Devlet yolu	553	Vezirköprü Durağan
Esenkıyı	Devlet yolu	547	Hopa-Sarp Devlet yolu
Uluburun	Devlet yolu	980-980	Giresun-Trabzon Devlet yolu
Sapça	Devlet yolu	568	Zonguldak-Devrek Devlet Yolu
Dorukhan	Devlet yolu	903	Devrek-Mengen
Suçatı	Devlet yolu	705	Karabük-Safranbolu
Kızlaç	Otoyol	3014-3125	TAG Otoyolu O-52
Aslanlı	Otoyol	1241-1241	TAG Otoyolu O-52
Kopmuş	Devlet yolu	1013	Hopa-Sarp Devlet Yolu
Çayeli	Devlet yolu	1390-1390	Çayeli-Rize-Hopa Devlet yolu
Ulaş	Devlet yolu	1542	Antalya-Alanya Devlet Yolu
Gültepe	Otoyol	606-585	Anadolu Otoyolu O4
Korutepe	Otoyol	1041-1090	Anadolu Otoyolu O4
Zigana	Devlet yolu	1702	Trabzon-Gümüşhane Devlet Yolu
Selatin	Otoyol	3043-3043	İzmir Aydın Otoyolu O-31
Bolu	Otoyol	2954-2788	Gümüşova-Gerede Otoyolu
Nefise Akçelik*	Devlet yolu	3777-3777	Boloman-Perşembe

* Yapım aşamasında

Çalışmada incelenen tünellerde, incelemeye esas olan kriterler, örnek 5 tünel üzerinde açıklanmıştır (Selatin tüneli, Kızlaç tüneli, Aslanlı tüneli, Ayran tüneli, Ulaş tüneli). Aşağıda 5 tünele ait ortak olumlu özellikler ve ortak olumsuz özellikler belirtilmiş olup, tünellerin birbirinden farklı olan özellikleri de ayrıca belirtilmiştir. İncelenen tüm tünellerin Avrupa Birliği Karayolu Tünelleri Minimum Güvenlik Kriterlerine göre değerlendirilmesi ise Çizelge 3’de görülmektedir.

Tünellerin ortak olumlu özellikleri:

- Tehlikeli maddelerin taşınmasına izin verilmiyor.
- Tünel kontrol merkezinde 24 saat eğitimli personel bulunuyor.
- Portal girişlerinde trafik ışıkları ile Selatin tüneli ve Ulaş Tünelinde bariyerler mevcut.
- Tünel boyunca tam video izleme mevcut.
- Selatin tüneli, Kızlaç tüneli, Aslanlı tüneli, Ulaş tüneli boyunca trafik radyo yayını mevcut.
- Tünel boyunca aydınlatma mevcut.
- Acil durum yaya yolları mevcut.
- Selatin, Kızlaç, Aslanlı ve Ayran tünellerinde; her tüpte trafik akışına göre sağda 48 metrede bir hidrant, 100 metrede bir yangın hortumu ve iki adet yangın söndürme tüpü bulunuyor.
- Tünelde kesintisiz güç kaynağı mevcut ve
- Tünelde kullanılan tüm kablolar alev geciktirmeli.

Tünellerin ortak olumsuz özellikleri:

- Tünelde acil durum için kullanılacak cep bulunmuyor (Ulaş tünelinde tünel ortasında cep mevcut).
- Tünel personeli için düzenli eğitim verilmiyor.
- Düzenli olarak acil durum tatbikatı yapılmıyor.
- Kızlaç ve Aslanlı tünellerinde kurtarma araçları tünel tüpleri arasında geçiş yapamıyor.
- Tehlikeli maddelerin taşınmasına izin verilmiyor ancak kontrol sistemi mevcut değil.

Tünellerin farklı özellikleri:

Selatin tünelinin olumlu özellikleri:

- Tünel aydınlatması CIE 88 önerilerine göre yapılmış.
- Tünel havalandırması olarak boyuna havalandırma seçilmiş ve PIARC önerilerine göre projelendirilmiş.
- Tünel içinde havalandırma kontrolü yapılıyor.
- Tünel tüpleri boyunca yangın algılama sistemi mevcut.
- Her 500 metrede bir 2 tüp arası acil geçişler mevcut.

Selatin tünelinin olumsuz özellikleri:

- En yakın itfaiyenin tünele ulaşması 30 dakika sürüyor.
- Tünelden çıkış rotasını gösteren tahliye aydınlatması mevcut ancak en yakın çıkış noktasının mesafesini gösteren tabelalarda aydınlatma mevcut değil.

Kızlaç tünelinin olumlu özellikleri:

- Tünel aydınlatması normal güvenlik ve tahliye aydınlatması şeklinde.
- Tünel havalandırması olarak boyuna havalandırma seçilmiş ve PIARC önerilerine göre projelendirilmiş.

Türkiye'deki Karayolu Tünellerinde Trafik Güvenliği

- Tünel içinde havalandırma kontrolü yapılıyor.
- Tünel tüpleri boyunca yangın alarm sistemi mevcut.
- Tünel içerisinde itfaiye ve polis ekiplerinin telsiz haberleşmesi yapabilmeleri mümkün.
- Yaklaşık 350 metrede bir 2 tüp arası acil geçişler mevcut.

Kızlaç tünelinin olumsuz özellikleri:

- En yakın itfaiyenin tünele ulaşması 25 dakika sürüyor.
- Tünelden çıkış rotasını gösteren tahliye aydınlatması mevcut ancak en yakın çıkış noktasının mesafesini gösteren tabelalarda aydınlatma mevcut değil.
- Portal girişlerinde bariyerler mevcut değil.
- Acil durum telefonları arızalı.

Aslanlı tünelinin olumlu özellikleri:

- Tünel havalandırma sistemi jet fanlarla yapılan boyuna havalandırma sistemi.
- Otomatik yangın alarm sistemi ve yangın esnasında devreye giren yeterli güçte havalandırma sistemi mevcut.
- Tünel içerisinde itfaiye ve polis ekiplerinin telsiz haberleşmesi yapabilmeleri mümkün.
- Yaklaşık 350 metrede bir 2 tüp arası acil geçişler mevcut.

Aslanlı tünelinin olumsuz özellikleri:

- En yakın itfaiyenin tünele ulaşması 25 dakika sürüyor.
- Portal girişlerinde bariyerler mevcut değil.
- Acil durum telefonları arızalı.
- Tünel girişlerinde gabari kontrolü yok.

Ayran tünelinin olumlu özellikleri:

- Tünel havalandırma sistemi jet fanlarla yapılan boyuna havalandırma sistemi.
- Otomatik yangın alarm sistemi ve yangın esnasında devreye giren yeterli güçte havalandırma sistemi mevcut.
- Tünel ortasında 1 adet 2 tüp arası acil geçiş mevcut.

Ayran tünelinin olumsuz özellikleri:

- En yakın itfaiyenin tünele ulaşması 25 dakika sürüyor.
- Portal girişlerinde bariyerler mevcut değil.
- Acil durum telefonları arızalı.
- Tünel girişlerinde gabari kontrolü yok.
- Tünel içerisinde itfaiye ve polis ekiplerinin telsiz haberleşmesi yapabilmeleri mümkün değil.

Ulaş tünelinin olumlu özellikleri:

- Tünel ortasında cep mevcut
- Otomatik yangın alarm sistemi ve yangın esnasında devreye giren yeterli güçte havalandırma sistemi mevcut.

M. Kürşat ÇUBUK, Ebru ARIKAN ÖZTÜRK, Seda HATİPOĞLU, M. Zafer SİNOPLU

- Tünel içerisinde itfaiye ve polis ekiplerinin telsiz haberleşmesi yapabilmeleri mümkün.
- Tünel girişinde gabari kontrolü var.
- Tünelden çıkış rotasını gösteren tahliye aydınlatması mevcut işaretlemeler en yakın çıkış noktasının yönünü ve mesafesini gösteriyor.
- Tünelde boyuna havalandırma sistemi mevcut.
- Tünel girişinde ve içinde değişken trafik işaretleri var.
- 50 metrede bir yangın söndürücüler bulunuyor.

Ulaş tünelinin olumsuz özellikleri:

- İtfaiye ile protokol yapılmamış ancak, Alanya Belediyesi'nden tünele 5 dakikada ulaşıyor.
- Tünelin sadece giriş çıkışında ve ortasında acil haberleşme telefonları mevcut.
- Tünelin ortasında tek bir acil çıkış var.

4.2. Türkiye'de Karayolu Tünellerinde Meydana Gelen Trafik Kazaları

Türkiye'de bugüne kadar toplumun ilgisini çekecek büyüklükte bir tünel kazası meydana gelmemiştir ve tünel kazaları ile ilgili yeterli istatistiksel bilgi mevcut değildir. İstatistiklere yansıyan bazı tünel kazaları şunlardır:

- Ocak 2007'de, İstanbul'dan Ankara'ya gidiş yönü ulaşım açılan Bolu tüneli girişinde buzlanma nedeniyle, bir tır kaza yapmış ve tünelin kapanmasına neden olmuştur.
- 2003 yılında Erzincan yakınlarında meydana gelen bir kazada yolcu otobüsünün sürücüsü tünel girişindeki duvara çarpmış ve bu kazada 27 kişi hayatını kaybetmiştir.
- Ağustos 2007'de ise Rize yakınlarındaki İyidere tüneline, tüneldeki aydınlatmanın yetersiz olması nedeniyle meydana gelen trafik kazası yaralanma ile sonuçlanmıştır.
- Yine Ağustos 2007 yılında Artvin-Borçka karayolundaki tünelde aydınlatmanın olmaması yaralanma bir kazaya neden olmuştur.
- Selatin tüneline 01 Ocak 2003-30 Temmuz 2006 tarihleri arasında yapılan gözlem periyodunda tünel içerisinde toplam 27 adet kaza meydana geldiği tespit edilmiştir. Bu kazaların 19 adedinde ağır taşıtlar kazaya karışmıştır. Bu kazalarda toplam 4 kişi hayatını kaybetmiş 8 kişi de yaralanmıştır. Selatin tüneline yangınlı bir kaza meydana gelmemiştir.

Türkiye'de trafik kaza istatistikleri incelendiğinde, kazaların meydana gelmesinde sürücülerin kusur oranının diğer faktörlere (araç, altyapı, çevre) oranla daha fazla olduğu görülmektedir. Tünellerde meydana gelen trafik kazaları irdelendiğinde bu tespiti paralel bir durum söz konusu olsa da, bazı tünellerde aydınlatma, havalandırma gibi güvenlik sistemlerinin çalışmıyor olması, gerekli işaretlemelerin yapılmamış olması ya da tünelde acil durum için kullanılacak cep bulunmaması gibi altyapı nedenlerinden dolayı da kazalar meydana gelebilmektedir.

Türkiye'deki Karayolu Tünellerinde Trafik Güvenliği

Çizelge 3. AB tünel güvenlik kriterlerine göre incelenen 18 tünelin mevcut durumu.

ASGARİ GEREKSİNİMLER ÖZETİ	2004 EC/54 Şartlar	TIP 1		TIP 2		TIP 3		TIP 4		TIP 5	
		Trafik ≤ 2000 araç/şerit		Trafik > 2000 araç/şerit		Trafik > 2000 araç/şerit		Trafik > 2000 araç/şerit		Trafik > 2000 araç/şerit	
		500m- 1000m	>1000m	500 m- 1000m	1000m- 3000m	>3000m	500 m- 1000m	1000m- 3000m	>3000m	500 m- 1000m	1000m- 3000m
Tüp Sayısı ≥ 2	2.1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Eğim ≤ %5	2.2	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Yaya Yolları	2.3.1 2.3.2	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
En fazla her 500 m' de Acil Çıkışlar	2.3.3 2.3.9	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
En fazla her 1500 m' de acil servisler için Enine Geçişler	2.4.1	o	o/•	o	o/•	o	o/•	o	o/•	o	o/•
Her bir portal çıkışında Orta Reflij Geçiş	2.4.2	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
En fazla her 1000 m' de Cepler	2.5	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Yanıcı ve Toksik Madde Drenajı	2.6	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Yapının Yangına Dayanıklılığı	2.8	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

Yapısal Önlemler	AÇIKLAMALAR																	
	Ayrılan Tünel	Kocakaya Tüneli	Esenkoy1 Tüneli	Uluburnu Tüneli	Sapca Tüneli	Domkhan Tüneli	Suçatı Tüneli	Kızılağ Tüneli	Aslanlı Tüneli	Kopmuş Tüneli	Çayeli Tüneli	Ulaş Tüneli	Güllepe Tüneli	Konlepe Tüneli	Zigana Tüneli	Selatin Tüneli	Bolu Tüneli	Nefise Akçelik Tüneli
15 yıllık trafik tahmini 10000 araç/şerit' aşılığ im. öngörülse zorunludur.	2	1	1	2	1	1	1	2	2	1	2	1	2	2	1	2	2	2
Coğrafi koşullar uygunsuzdur.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Acil servisler yoksa, 2.3.1 maddesinde açıklanan kosalı sağlanmadıkça zorunludur.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Mevcut tünellerde yapılmış her bir duruma göre değerlendirilmiştir.	-	-	-	✓	-	-	-	✓	-	-	✓	-	✓	-	-	✓	-	✓
Tünel 1500 m' den uzun ve ikiz tüplü ise zorunludur.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	✓
Coğrafi imkânın olduğu ikiz veya çok tüplü tünel çıkışlarında zorunludur.	✓	-	-	✓	-	-	-	✓	-	-	✓	-	✓	-	-	✓	-	✓
1500 m' den uzun, acil servisleri olmayan, yeni iki yönlü tüneller için uzun mevcut tünellerde anaize bağlanır. Yeni ve mevcut tünellerde kullanılabilir extra tünel genişliğine bağlıdır.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	✓
Tehlikeli madde taşınmasına izin verilen tünellerde zorunludur.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lokal bir çökmenin afete sonuçlanabileceği yerlerde zorunludur.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

• : Zorunlu

* : İstisnalar ile birlikte zorunlu

o : Zorunlu değil

◊ : Tavsiye edilir

ASGARI GEREKSİNİMLER ÖZETİ	2004 EC/54 Şartlar	ACIKLAMALAR					TİP 1		TİP 2		TİP 3		TİP 4		TİP 5										
		Trafik ≤ 2000 arab./şerit		Trafik > 2000 arab./şerit		Açıklamalar	Ayran Tüneli	Kocakaya Tüneli	Esenkuyu Tüneli	Uburun Tüneli	Sapça Tüneli	Dorukhan Tüneli	Sugatu Tüneli	Kızılağ Tüneli	Aslanlı Tüneli	Kopmuş Tüneli	Çayeli Tüneli	Ulaş Tüneli	Gültepe Tüneli	Koruteppe Tüneli	Zigana Tüneli	Selatin Tüneli	Bolu Tüneli	Nefise Akgeçlik Tüneli	
		500m- 1000m	>1000m	500 m- 1000m	1000m- 3000m																				>3000m
Aydınlatma	Normal Aydınlatma	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	Güvenlik Aydınlatması	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Havalandırma	Tahliye Aydınlatması	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	Mekanik Havalandırma	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Acil Durum İstasyonları	(Yar-) Enine Havalandırma	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	En fazla her 150 m' de	*	*	*	*	*	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Su Temini	En fazla her 250 m' de	•	•	•	•	•	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
İşaretlemeler		•	•	•	•	•	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		•	•	•	•	•	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Kontrol Merkezi		•	•	•	•	•	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

4.3. İncelenen Tünellerde Tespit Edilen Güvenlik Sorunları ve Çözüm Önerileri

Çalışmada incelenen 18 adet karayolu tüneline belirlenen sorunlar ve bu sorunların çözümüne yönelik öneriler aşağıda belirtilmiştir.

Sorun: Tünellerde meydana gelecek bir yangına müdahale için yerel itfaiye teşkilatı ile protokol yapılmakta ve olası bir yangında bu itfaiye teşkilatından yararlanılmaya çalışılmaktadır. Ancak tüneller genellikle kırsal ve dağlık arazide olduğu için yerel itfaiyenin bölgeye ulaşması güç olmakta ve itfaiyenin ulaşım süresi ortalama olarak yarım saati aşmaktadır. Tünel yangınları incelendiğinde bu sürenin çok uzun olduğu ortaya çıkmaktadır. Ayrıca itfaiyenin bir tünel yangınına müdahale edebilecek yeterli teçhizat, ekipman ve donanımına sahip olmadığı görülmektedir.

Öneri: İtfaiyenin olay yerine ulaşma süresi göz önünde bulundurularak, yoğun trafikli tünellerde daimi itfaiye biriminin oluşturulması ve olası tünel yangınına müdahale edecek olan itfaiyenin yeterli teçhizat, ekipman, donanım ve bilgi birikimine sahip olması sağlanmalıdır.

Sorun: Türkiye’de bir kaza durumunda tünel güvenliğinin sağlanması ve kazaya müdahalede rolü olan itfaiye, ambulans, polis, jandarma gibi kurumların arasında bir koordinasyon ve bilgi akışı bulunmamaktadır. Bu durum, tünelde meydana gelebilecek olası bir kazaya müdahalede görev dağılımı ve müdahale yöntemleri konusunda karışıklara yol açabilecektir.

Öneri: Yukarıda belirtilen kurumlar arasında koordinasyonu ve denetimi sağlayacak idari yetkisi bulunan bir otorite/kurumsal yapı oluşturulabilir. Oluşturulan bu kurum vasıtasıyla tünel işletimine katılan ve tünel güvenliğinden sorumlu tüm personel periyodik eğitimlere tabi tutulabilir, her tünel için acil durum planları hazırlanabilir ve acil durum tatbikatlarının yapılması sağlanabilir.

Sorun: Türkiye’de bugüne kadar toplumun ilgisini çekecek büyük bir tünel kazası meydana gelmediğinden sürücülerin tünel güvenliği konusunda bilgisiz oldukları görülmektedir. Yapılan tatbikatlarda, tünel girişlerinde trafik işaretleri ile tünelde yangın olduğu belirtilmesine ve kırmızı ışıklarla tünel girişlerin yasaklanmasına rağmen sürücülerin tünel girişine devam ettikleri görülmüştür.

Öneri: Sürücülerin tünelde araç kullanırken, aracın arızalanması, trafiğin sıkışması, bir kaza olması ve tünelde yangın çıkması vb. acil bir durumda yapması gereken davranışlar konusunda bilgilendirilmeleri gereklidir. Bunun için yazılı ve görsel basından faydalanabilir, yerel ve merkezi yönetimler tarafından eğitim programları ve bilgilendirme ve bilinçlendirme kampanyaları hazırlanabilir. Ayrıca sürücü adaylarının eğitimleri sırasında özellikle tünel güvenliği konusunda bilgi aktarılabilir. Mevcut güvenlik ekipmanları ve tünel içerisinde doğru davranış kuralları ile ilgili broşürler hazırlanarak tünellerden önceki dinlenme alanları ve/veya ücret gişelerinde sürücülere dağıtılabilir. Bununla birlikte, sürücülerin tünel içinde hız limitlerine uymalarının ve takip mesafesini korumalarının etkin kontrollerle sağlanması gerekmektedir.

Sorun: Tünellerden tehlikeli madde geçişleri ile ilgili olarak bir kanun ya da yönetmelik bulunmamakta, bu geçişler için Bayındırlık ve İskan Bakanlığı tarafından onaylanan *Tünel İşletme ve Bakımı Hakkında Yönetmelik* tasarısı Karayolları Genel Müdürlüğü (KGM) tarafından yönerge olarak kullanılmaktadır. Ayrıca Türkiye’de yük taşıyan araçlarda aşırı yükleme problemi ile çok sık karşılaşmaktadır.

Öneri: Ağır yük taşıyan araçların kurallara uygun olarak yük taşıyıp taşımadıkları etkin ve periyodik denetlemelerle kontrol edilmelidir. Tehlikeli madde taşıyan araçların güvenlik donanımlarının kurallara uygun olup olmadığı da yine yapılacak bu denetlemelerle tespit edilmelidir. Ayrıca tehlikeli maddeler sınıflandırılarak hangi maddeleri taşıyan araçların hangi tünellerden geçmesine izin verileceğine ilişkin risk analizlerinin yapılması ve uygun güzergahların belirlenmesi gerekmektedir. Denetlemelerde yüklemelerle ilgili karşılaşılan kural ihlallerinde, sadece sürücüye ceza verilmemeli, kural ihlalinde sorumluluğu olan taşımacıya da ceza verilmeli ve cezalar caydırıcı olmalıdır.

Sorun: Özellikle sınır geçen araçlar, ülkeler arasındaki yakıt fiyat farkı avantajını kullanabilmek için yakıt tanklarını aşırı biçimde büyütmektedirler

Öneri: Ağır yük taşıyan araçlar ve otobüslerin yakıt tankı kapasitelerinin sınırlandırılması ve denetlemelerle bu yakıt tanklarının kurallara uygunluğunun kontrol edilmesi gereklidir.

Sorun: Avrupa’da meydana gelen bir çok tünel yangınının aşırı ısınmış motor ve fren sistemi nedeniyle çıktığı görülmektedir. Yüksek eğimli alanlardaki tünellerde fren ve motor sistemi aşırı derecede ısınmaktadır.

Öneri: Yüksek eğimli alanlardaki tünellerde, araçların motorlarının soğuması ve gerekli kontrollerin yapılması için tünel girişlerden önce park alanları oluşturulabilir.

5. SONUÇLAR

Türkiye’deki mevcut karayolu tünellerinde minimum güvenlik kriterlerini sağlayacak çalışmaların yapılması ve kamuoyunun bu konuda bilinçlendirilmesi gerekmektedir. Türkiye’de konu ile ilgili referans alınabilecek başlıca iki çalışmadan biri, “Tünel İşletme ve Bakımı Hakkında Yönetmelik Tasarısı”, diğeri ise “Tünellerin Asgari Güvenlik Gereksinimlerine İlişkin Proje Kriterlerinin Belirlenmesi İle İlgili Komisyon Raporu” dur.

Avrupa Birliği’nde karayolu tünel güvenliğinin öneminin anlaşılması ve birçok projenin hayata geçirilmesi, Türkiye’de de bu konuya dikkati çekmiştir. KGM’nin 08.03.2005 tarihli “Tünellerin Asgari Güvenlik Gereksinimlerine İlişkin Proje Kriterlerinin Belirlenmesiyle İlgili Komisyon Raporu”nda Türkiye’deki tünellerde altyapı standartları ve güvenlik bakımından AB direktifinin esas alınması ve yeni yapılacak tünellerin bu kriterlere uygun olarak yapılmasının gerekliliği ifade edilmiştir.

Türkiye’de otoyol üzerindeki tüneller ile devlet yolu üzerindeki tünellerin güvenlik açısından birbirinden oldukça farklı olduğu görülmektedir. Otoyol üzerinde yer alan tüneller AB güvenlik kriterlerine altyapı bakımından uygun tünellerdir. Tüm tüneller çift tüplü ve tek yönlü olarak inşa edilmiştir. Ancak bu tünellerde işletim bakımından, kontrol merkezlerinde yeterli personel bulunmaması, itfaiyenin tam donanımlı ve yeterli derecede eğitilmiş olmaması, düzenli acil durum tatbikatlarının ve eğitimlerin yapılmaması gibi bazı eksiklikler bulunmaktadır. Devlet yolları üzerinde bulunan tünellerin çoğunda ise güvenlik standartları düşüktür. Bazı tünellerde havalandırma, acil çıkışlar, cepler gibi temel ekipman bulunmamaktadır ya da zarar görmüştür.

Çalışmada *AB Güvenlik Kriterlerine* göre incelenen 18 tünelden Çizelge 3’de belirtilen 8’inde her bir portal çıkışında orta refüj geçişi zorunlu olmasına rağmen bu geçişlerin olmadığı belirlenmiştir. İncelenen 18 tünelden Çizelge 3’de belirtilen 9’unda güvenlik kriterlerine göre olması zorunlu olan güvenlik aydınlatmasının olmadığı, yine aynı 9 tünelde tahliye aydınlatmasının da bulunmadığı, tünellerin Çizelge 3’de belirtilen 6’sında normal aydınlatmada sorunlar olduğu anlaşılmaktadır.

Tünel içinde görmek ve görülmenin son derece önemli olduğu bir gerçektir. İncelenen tünellerde özellikle aydınlatma konusunda problemler olduğu belirlenmiştir. Bu konuda gerekli önlemlerin alınması ve eksikliklerin ivedilikle tamamlanmasının önemi ortadadır.

Önemli bir diğer kriter olan tünel içinde su temini konusunda, en fazla 250 metrede bir su temini zorunlu olmasına rağmen Çizelge 3’de belirtilen 8 tünelde bu kriterlere uyulmamaktadır. Yatay ve düşey işaretlemeler konusunda Çizelge 3’de belirtilen 7 tünelde eksiklikler mevcuttur. AB güvenlik kriterlerine göre zorunlu olmasına rağmen Çizelge 3’de belirtilen sadece 8 tünelde otomatik olay algılama ve/veya yangın algılama izleme sistemi mevcuttur ve incelenen 18 tünelin Çizelge 3’de belirtilen 9’unda yine kriterlere göre bulunması zorunlu olan acil güç kaynağı vardır.

Türkiye’de bugüne kadar toplumun ilgisini çekecek büyüklükte bir tünel kazası meydana gelmemiştir ve karayolu tünellerinde meydana gelen trafik kazaları ile ilgili detaylı bir çalışma yapılmamıştır. İleride gerçekleşmesi muhtemel kazaların önlenmesi ve etkilerinin azaltılabilmesi için, bugüne kadar meydana gelen kazaların ortaya çıkardığı verilerin incelenmesi ve istatistiki bilgilerin değerlendirilmesi gereklidir. Bu değerlendirmelerin doğru olarak yapılabilmesi için de, kaza esnasında tutulan raporların doğru ve eksiksiz olarak doldurulması sağlanmalıdır.

Kaynaklar

- [1] Krausmann E., Mushtag F., Analysis of tunnel-accident data and recommendations for data collection and accident investigation, D4.5 Report , 7-20, Mart 2005.
- [2] United Nations Economic And social Council, Recommendations of the group of experts on safety in road tunnels final report, Trans/AC.7.9, 16, 32, December 2001.
- [3] PIARC World Road Association, Fire and Smoke Control in Road Tunnels, PIARC Committee on Road Tunnels, Paris, 39-51, 1999.
- [4] European Commission, White Paper, European Transport Policy for 2010: Time to Decide, Luxembourg, 3-58, 2001.

Türkiye'deki Karayolu Tünellerinde Trafik Güvenliği

- [5] European Union, Safety in European Road Tunnels, http://europa.eu.int/comm/transport/road/roadsafety/roadinfra/tunnels/documents/2003_01_16_memo_en.pdf, 2006.
- [6] Tunnel Testing Targets Safety Gains, March/April, Safety&Security for RoadInfrastructure, 12-13, 2005.
- [7] European Tunnel Assesment Programme, Tunnel Test Results 2006, Eurotap, Rue d'Arlon, 1-32, 2006.
- [8] Karayolları Genel Müdürlüğü Bakım Dairesi Başkanlığı, Karayolu Tünelleri ve Yükseklik Teşkil Eden Yapılar, KGM matbaası, 1-185, 1997.
- [9] Karayolları Genel Müdürlüğü Otoyolları Dairesi Başkanlığı, Otoyollarında Büyük Sanat Yapıları Envanteri, KGM matbaası, 1-103, 2006.