

KARAYOLU TÜNELLERİNDE GÜVENLİK VE AB DİREKTİFLERİ

6-7 Ekim 2009

1.GİRİŞ

- *Tüneller, belirli koşullar altında, Kara ulaştırma (karayolu ve demiryolları) bağlantılarının önemli bir ögesidir. Özel teknik kısıtlamalarına ve maliyetleri ciddi ölçülerde yükseltmesine karşın, tünel belirli koşullar altında kaçınılmaz bir gereklilik olarak ortaya çıkmaktadır. Gerçekten dünyada, farklı özellikler taşıyan binlerce tünel işletilmekte ve bazıları da yapım ya da tasarım aşamasında bulunmaktadır.*

- *Farklı nitelikleri dolayısıyla işletmesinde tünelsiz kesimlere göre özel kuralların uygulanması gerekmektedir. Son 10 yıllık dönemde Avrupa'daki tünellerde özellikle yangınlı kazaların çok sayıda ölümlerle sonuçlanması, konunun önce ulusal yönetimler sonra da AB tarafından ivedilikle ve kapsamlı olarak ele alınmasını gerektirdi. Çalışmalar 2004 yılında Bakanlar Konseyi'nin yayımladığı direktiflerle tamamlanmıştır.*

- *Bu bildiriye, öncelikle, karayolu tünellerinin genelde ve özellikle kent içi karayolu tünellerinin güvenlikle ilgili özellikleri kısaca gözden geçirilecektir. Sonra AB direktiflerinin önemli noktaları açıklanacak ve ülkemizdeki tünellerin değerlendirilecek ve varılan sonuçlar belirtilecektir.*

2.KARAYOLU TÜNELLERİ VE GÜVENLİK

Tünelde seyir açık havadakine göre daha zor koşullarda gerçekleştirilmektedir. Açık havadakine göre kaçınılmaz olarak daha olumsuz ortam ve görüş koşulları nedeniyle, tüneller sürücüler için güç kesimlerdir.

İstatistiksel değerlendirmeler Tünellerde kazaların ve yangınların daha az oranda gerçekleştikleri fakat sonuçlarının vahim olduklarını göstermektedir. Özellikle kentsel karayolu tünellerindeki tıkanmalar nedeniyle hava kalitesinin bozulmasının insan sağlığını olumsuz biçimde etkilemesi de ciddi bir sorun oluşturmaktadır.

- **Tünel kazaları her şeyden önce tünelin aşağıdaki özelliklerinden etkilenmektedir :**
- **Geometrik özellikleri (konumu, uzunluğu, eğim ve boykesit özellikleri, şerit sayısı, enkesiti,...),**
- **Yapısal özellikleri (kaplama durumu, drenaj, vb. koşulları),**
- **İşaretlemeler, sinyalizasyon, aydınlatma ve havalandırma sistemleri,**

- Güvenlik donanımları (güvenlik şeritleri, garaj yerleri, güvenlik postaları, acil güvenlik çıkışları),**
 - Taşıt özellikleri,**
 - İşletme düzeni ve kuralları.**
- Tünel özelliklerinin güvenliğe katkıları sürücülerin kurallara uymalarına bağlıdır. Aksi halde alınan önlemlerin hiçbir yararı olmayacaktır.**

- **İstatistik değerlendirmelere göre, örneğin :**
- Güvenlik şeritlerinin bulunmaması güvenliği olumsuz etkilemektedir.**
- Eğimi %2.5'un üzerinde bulunan tünellerdeki araç arızalanmaları, eğimi %2.5'tan küçük olanlara göre 5 kat daha fazladır.**

- Araçlarda çıkan yangınlar, çarpışmalardan daha çok, aracın hatalı elektrik sistemlerinde, aşırı ısınan motorlardan veya benzeri nedenlerden kaynaklanmıştır.**
- Ancak, dünyada en ağır sonuçları olan 14 tünel yangınından 12'sinde yangının kaza sonucu meydana gelmiştir.**

Avrupa karayolu tünellerinde son dönemlerdeki kazalar can kayıplarına ve maddi zararlara neden olmuştur. 1999'da Mont Blanc tüneline yangında 39 kişi ölmüştür. Bu olay üzerine 2000 yılında "Bilimsel ve Teknolojik Seçimlerin Değerlendirilmesi Parlamento Ofisi"nin raporu üzerine Fransız Ulusal Meclisi tüneller konusunda önlemler belirlemiştir.

Daha sonra Tauern tüneline 12 can kaybı meydana gelmiştir. Saint Gothard tüneline de ise 2001 yılındaki kazada 11 kişi ölmüştür.

- **Bu gelişmeler sonucunda, 2002 AB Komisyonu , Bakanlar Konseyi ve Parlamentosa onay için ciddi güvenlik önlemleri önerisinde bulunmuştur.**

Sonuçta, "karayolu tünelleri için güvenliğe ilişkin yapım ve işletme" direktiflerinin 2004 yılında yürürlüğe girmesi sağlanmıştır . Bu direktiflerin henüz uygulamaya başlandığı 2005 yılında, maalesef, Fransa ile İsviçre arasındaki Fréjus tüneline çıkan yangında dumandan 2 kişi yaşamını yitirmiş ve 21 kişi yaralanmıştır.

Özellikle 500 m.yi geçen uzunluktaki tüneller için çok önemli önlemler geliştirilmiştir. AB'de yangınlar nedeniyle karayolu tünellerinde yıllık onarım harcaması 210 milyon Avro ve tünel kapanması ve diğer dolaylı maliyetler ise 300-350 milyon Avro'ya erişmektedir. Yeni düzenlemelerin gerektirdiği iyileştirme maliyetlerinin ise 2.6-6.3 milyar Avroya kadar çıkabileceği belirtilmektedir.

3.GÜVENLİĞİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

□ TRAFİK VERİLERİ

Bir tünelin geometrik karakteristikleri ve havalandırma sisteminin boyutları, içinden geçecek trafiğe bağlıdır. Bu nedenle, bir tünelle ilgili olarak etüdün ilk aşamasında ulaştırma ana planı çerçevesinde trafik değerlerinin öngörülmesi gerekir.

□ Gerekli trafik verilerinin başlıcaları :

- ortalama günlük trafik
 - her yönde doruk saat trafiği
 - tıkanma dönemlerinin süreleri ve sıklıkları
 - ağır araçların doruk saat ve dışındaki dönemler için yüzdeleri ve tipleri.
- Tıkanma riskleri ile ilgili bilgiler tünelin işletme ve havalandırma koşulları bakımından çok önemlidir.*

GEOMETRİK STANDARTLAR

Tünel sakıncalarını azaltmak üzere yüksek standartların kabulü gerekmektedir. Bu gereklilik zaten pahalı tünelleri daha pahalı yapılar haline getirir. Tasarımcının bazı geometrik karakteristikleri düşürerek ekonomik çözümler bulmaya çalışması doğaldır. Ulaşım talebine bağlı bu geometrik karakteristiklerin sonradan iyileştirilmesi çok güç olduğundan, talebin özenle etüdü ve iyi tahmini önemlidir.

GÜZERGÂHA İLİŞKİN KONULAR

Bir tünelin güzergâhının, üzerinde bulunduğu güzergâh bütünlüğü gözetilerek belirlenmesi gerekir. Özellikle taşıtların stabilitesi ve öngörülen hıza göre minimum görüş koşulları kontrol edilmelidir. Tünelere yaklaşımlar da öngörülen hızlara göre minimum standartlara bağlı olarak tasarlanmalıdır.

İstenmemesine karşın çoğu kez tüneller dönemeçler içerir. Çünkü, örneğin, kötü zeminlerden, ve diğer bazı sakıncalı yerlerden kaçınılması, gerekir. Karayolu tünellerinde, dizel dumanlarının varlığı, yarı kapalı bir hacim dolayısıyla özel koşullar söz konusudur. Bu koşullarda, açık havadakine göre farklılıklar önemlidir.

*-Açık havadakine göre az ya da çok daha yoğun tozlar,
-hangi donanımlar kullanılırsa kullanılsın doğal aydınlanmaya göre düşük nitelikteki aydınlanmalar,
-tünele girişten sonra görüş alanında karşılaşılan ani ışık değişimlerinin neden oldukları görüş zayıflıkları gibi hususlardan kaynaklanan algılama güçlükleri karayolu tünellerinin tasarımında ve güzergâh belirlenmesinde önem taşıyan hususlardır.*

BOYKESİTE İLİŞKİN HUSUSLAR

Tünellerin boykesitleri de önemlidir. Yaklaşım boykesitlerinin, yerel hidrojeolojisinin ve başlangıç-son uç noktalarının konumlarına göre belirlenir. Boykesitin tek eğim ya da V, ters V olarak seçimi, esas olarak hidrojeolojik etüde ve su gelişlerinin önemine bağlıdır.

Tüneldeki açık havada karşılaşılandan farklı frenleme koşulları boykesit açısından önem taşımaktadır. Örneğin bazı tünellerde su sızıntıları önlenemez ve bazen yol üzerine yayılırlar. Ayrıca, yağmur sularıyla yıkanmamış tünel yolları açık havadakine göre daha yağlıdır.

Tek çıkış eğimleri doğal drenajları sağlamak için en az %0.2-0.4 ve en çok da tünele yaklaşım eğimleri kadar olabilir. Genelde tünel uzunluğunun 400 m.yi aşmaması durumunda eğimin %2'yi hatta, mümkünse, %1.5'u aşmaması tercih edilmektedir.

Ağır kamyon hızları rampalarda (özellikle %1.5'tan itibaren) hızla azalmaktadır. 50 km/saat'ten küçük hızlar trafik akışına zarar verirler ve kapasiteyi azaltırlar,tüneldeki araçların sayısının artmasına, dolayısıyla havalandırma gereksiniminin artmasına neden olurlar.

Deneyimler tünellerde rampalarda arızalanan araç sayısını artırmaktadır. Araç arızalarının kapasite azalması ve çarpışma riskleri üzerindeki etkilerini azaltmak için özellikle uzun tünellerde taşıtların park edebilecekleri genişliklere ihtiyaç bulunmaktadır.

İnişte tek yönlü tünellerde eğimler havalandırma ihtiyacının azalmasına neden olurlar. Fakat, yangın durumunda, "şömine" etkisiyle olumsuz etki yaratmaktadırlar. Yüksek iniş eğimleri hızlandırma etkilerinin bazı sürücüler tarafından denetlenmemesi yüzünden tehlikeli olabilirler.

KENTSEL KARAYOLU TÜNELLERİNİN ÖZELLİKLERİ

Karayolu tünelleri, hele de kentsel ulaşımda, yukarıda irdelenen konuların dışında incelenmeye değer bir nitelik taşımaktadır. Kara ulaştırmasında olduğu gibi özelde kentsel ulaşımda da tünel ihtiyacı duyulabilir. Ancak, plana göre koşulların gerektirdiği, trafik akımı sürekliliği engelleyen özel darboğaz kesimlerinde tünellere yer verilebilir.

Kentsel Karayolu tünellerinin başlıca özellikleri :

- Yüksek trafik düzeyi
- Trafığın gün içinde dağılımı ve özellikle doruk saatlerde önem kazanan trafik tıkanıklıkları
- Kentlerarası tünellere göre ağır araç, otobüs azlığı, küçük kapasiteli yük dağıtım araçlarının fazlalığı

- Bazı durumlarda, doğal engelleri, aşmak için yapılan tünellerde yüksek eğimler
- Yoğun yerleşim merkezlerinde derin yapı temelleri ve diğer tüneller dolayısıyla güzergâhta zorlanmalar
- Özellikle gürültü ve hava kirliliği olmak üzere hem tünel içinde hem de tünel dışında, çevre sorunları.

KENTSEL KARAYOLU TÜNELLERİ VE TRAFİK DÜZENİ

- Karmaşık bir ağın stratejik bölümünü oluşturduğu için yetkin işletmecilerin yönetimine gereksinim bulunmaktadır.
- Ciddi sonuçları olan kazalar yalnız ilgilileri ve tüneldeki trafiği değil, tüm ulaştırma sistemini etkiler.
- Tünelde değişen koşullar kullanıcı davranışlarını olumsuz etkiler.

-Tünelden çıkışta karşılaşılan tıkanmalar tünel içine de kayabilir. Bu durumda tünel içindeki hava kalitesi hızla bozulur ve özellikle sualtında motorlar ısınması ve araç arızaları artar. Eğer havalandırma kapasitesi yeterli değilse hava kalitesi ciddi sorun yaratır.Tünelde kalış süresi uzadıkça kullanıcılarda gerginlik ve claustrophobie yaratır.

-Tünele girişte, araçları kanalize etmek ve tüneldeki bir olay sırasında araçları tutmak için yer yetersizliği yüzünden kısa yaklaşım yolları üzerinde hızlı tıkanmalar oluşur ve yardım araçlarının yaklaşımı engellenmiş olur. Bu nedenle tünel başlarındaki yaklaşım yollarının tünel işletmecileri ve yardım ekipleri için serbest bırakılması önemle önerilir.

KARAYOLU TÜNELLERİNDE GÜVENLİĞE İLİŞKİN KURALLAR

□ *AB ile Japonya ve diğer ülkelerde karayolu tünellerinin güvenliğine ilişkin olarak önlem alınması gereği üzerinde durulmuş ve bazı kurallar geliştirilmiştir. Japonya 1980'li yıllarda yaşadığı kaza sonucu ölümlü ciddi yangın olayı üzerine Tsukaba Bilim Kentinde birebir modellerde deneysel çalışmalara dayalı araştırmalar yapmışlardır.*

- *AB'nin 2001 yılında yayımlanmış olduğu "Beyaz Kitap" ta karayolu tünellerinde güvenliğin güçlendirilmesi gereği belirtilmiştir.*
- *24 Mart 1999 'da Mont Blanc tüneline, (sıcaklığı 1000 santigrad derecenin üstüne çıkaran ve saatlerce süren) 39 kişinin ölümüyle sonuçlanan dramatik yangından sonra, ilgili ülkeler konuya eğilmek gereğini duymuşlardır.*

Bu bağlamda, Fransa'da Ulusal Meclis bünyesinde "Teknolojik ve Bilimsel Seçim Değerlendirmesi Ofisi" tarafından başlatılan incelenme önemlidir.

Bu ofisin çalışmaya başlamasından sonra 29 Mayıs 1999'da, Avusturya'da Tauern tüneline 12 kişinin ölümüne neden olan yangın konunun önemini ortaya koymuştur. Raporun "Sonuç" bölümünde çok az olayda bu Meclis Ofisi'nin bu kadar hızlı harekete geçtiği belirtilmektedir.

162 sayfalık önemli önlemler içeren çalışmada tünel güvenliği açısından yönetimden , geometrik ve yapısal standartlara havalandırmaya kadar kapsamlı öneriler geliştirilmiştir. Bu rapor, 16 Mayıs 2000 tarihinde Meclis onayından geçmiştir.

Belirtilen raporda önerilen standartlar, büyük ölçüde, AB direktifleriyle uyumludur.

KARAYOLU TÜNELLERİNDE GÜVENLİĞE İLİŞKİN AB DİREKTİFLERİ

- Konuyu 30 Aralık 2002 tarihinde AB Komisyonu'nun önerisi üzerine yapılan çalışmalar sonucunda 2004 yılında "Trans-Avrupa Karayolu Tünellerinde minimum Güvenlik Kriterleri" başlıklı direktifler yayımlanmıştır. AB tarafından hazırlanmış olan karayolu tünellerine ilişkin güvenlik direktifleriyle güdülen amaçlar güvenliği sağlamak üzere:
 - Minimum teknik gereklerin
 - İşletme yönetim ve örgüt yapısının Tanımlanmasıdır.

Teknik gerekler tüp sayısı, eğim, yaya yolları, acil çıkışlar, acil servisler, cepher ve yapının yangına dayanıklılığına kadar " yapısal özellikler" ile, aydınlatma, güvenlik aydınlatması, havalandırma, acil durum istasyonları, su temini, işaretlemeler ve kontrol merkezi konularını kapsamaktadır.

Yukarıda belirtilen kriterler ve gerekler arasında başlıcaları şunlar olabilir.

- Tünel geometrisi
- Tasarım
- Yol işaretleri dahil güvenlik donanımı
- Trafik yönetimi
- Acil durum hizmeti eğitimi
- Olay yönetimi

-Tünelde en iyi davranışlar konusunda kullanıcıları bilgilendirme
 - Sorumlular ve polis, itfaiye ekipleri ve kurtarma ekipleri gibi acil durum ekipleri arasındaki daha iyi iletişim gereklerini yerine getirmek biçiminde özetlenebilir.

AB'nin karayolu tünellerine ilişkin direktiflerinde yer alan daha somut nitelikteki kurallarının bazıları şunlardır.

- Boyuna eğimler %5'i aşmamalı, %3'ü aştığı zaman özel inceleme yapılmalıdır.
- Günlük taşıt sayısının 15 yıllık bir dönemin şerit başına 10 000 taşıtı geçeceği tahmin edilen trafik değerlerinde her yön için ayrı tünel gereklidir.

-Otomobillerin birbirlerini izleme aralığı 2 sn (AB Komisyonu önerisine göre izleme aralığı otomobiller için 50 m., ağır taşıtlar için ise 100 m. den az) olmamalıdır.
 -500 m.'yi aşmayan aralıklarla, yangın ve kaza durumlarında insanları açık havaya ya da güvenlik galerisine eristirecek güvenlik çıkışları sağlanmalıdır. İki tünel durumunda tüneller birbirine bağlanarak ve duman geçişleri engellenerek güvenlik çıkışları sağlanabilir.

-100 m.'den daha küçük aralıklarla taşıt garajları oluşturmalıdır.

-Havalandırma, 1000 m.den uzun ve trafiği şerit başına 2000 taşıtı geçen tünellerde mekanik olarak sağlanacaktır. Ayrıca iki yönlü tünellerde ve tek yönlü ve tıkanan tünellerde boyuna yönde değil enine yönde havalandırma sağlanmalıdır.

-Güvenlik çıkışlarında her 100 m. de bir ışıklandırma ve 25 m.de bir işaret tabelaları bulunmalıdır.

- *Tasarım aşamasından yapıma, işletmeye, olaylara müdahale etmeye, kriterlere uyulup uyulmadığını denetlemeye kadar işletme yönetimi ile ilgili olarak,*
 - Yönetim otoritesi*
 - Tünel yöneticisi*
 - Güvenlik sorumlusu*
 - Denetim (test) kurumu*
- gibi bir örgüt yapısı söz konusudur.*

- *Uygulamadaki olaylar sonucunda varılan kanılara gelirse :*

Kaza olaylarından sonra anlaşılmıştır ki, tünel kullanıcılarının kaza halinde ve özellikle yangın çıkması halinde kendilerini kurtarabilmeleri için güvenli bir kaçış yolunun güvencesinin sağlanması en üst düzeyde öncelik taşımaktadır. Bu açıdan kaçış geçişlerinin yapımı en etkili ve mutlaka gerekli bir önlemdir.

Ancak önemle belirtmek gerekir ki, karayolu tünellerinde güvenliğin sağlanması, güvenlik tesislerinin yapımı ve onların etkin işletilmesinden ibaret basit bir sorun değildir.

- *Konu acil durumda en geniş anlamıyla tünel kullanıcılarının davranışına bağlıdır. Bu nedenle, karayolu kullanıcılarının eğitim ve bilgilendirme kampanyaları yoluyla sürekli olarak doğru davranışlardan haberdar edilmeleri gerekmektedir.*
- *Sonuçta, bütün önlemlere karşın, belirleyici faktörün sürücü davranışı olduğu vurgulanmaya değer bir husustur.*

TÜRKİYE'DE KARAYOLU TÜNELİ GÜVENLİĞİ

- *Türkiye'deki karayolu tüneli güvenliğine ilişkin genel anlamda bir değerlendirme, Gazi Üniversitesi'nden üç öğretim üyesinin ve Karayolları'ndan bir uzmanın çalışması sonucunda kaleme aldıkları makale ile gerçekleştirilmiştir.*
- *Türkiye'deki karayolu tünellerindeki güvenlik konusunda açıklamalar için bu yayından yararlanılmıştır. Teşekkürler.*

- *Ülkemizde 119 tünel bulunmakta, bunlardan 20'si otoyol tüneli, 99'u devlet yolu tüneldir.*
- *37.94 km olan toplam tüp uzunluğu, yapımı süren tünellerin işletmeye açılmasıyla 111.11 km'ye erişecektir. Bu uzunluğa İstanbul'da yapılan tüneller dahil değildir.*
- *Buna karşın, Türkiye'de karayolu tüneli güvenliği ile ilgili fazla araştırma ve yayın bulunmamaktadır. Karayollarımızda bazı çalışmalar yürütülmekte olduğunu bilmekteyiz.*

- Yukarıda anılan makalede 500 m. ve daha uzun mevcut 17 tünel ile yapımı süren Nefise Akçelik Tünelinden oluşan 18 karayolu tünelli incelenmiştir.
- İncelenen tüneller ve özellikleri (Adı, Devlet yolu/il yolu, uzunluğu(m.), bulunduğu yol)
- Bu tünellerin incelenmesinden elde edilen ortak olumlu ve olumsuz özellikler aşağıdaki gibi saptanmıştır.

İncelenen 18 tünelin özellikleri

Ad	Yol türü	m.	Yer
Ayran	Otoyol	559-597	TAG Otoyolu O-52
Kocaçaya Durağan	Devlet yolu	553	Vezirköprü
Esenkiyi	Devlet yolu	547	Hopa-Sarp Devlet yolu
Uluburun	Devlet yolu	980-980	Giresun-Trabzon Devlet yolu
Sapça D.Yolu	Devlet yolu	568	Zonguldak-Devrek
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
Koçmuş	Devlet yolu	1013	Hopa-Sarp Devlet Yolu

- Çayeli Devlet yolu Devlet yolu 1390-1390 Çayeli-Rize-Hopa
 - Ulaş Devlet yolu 1542 Antalya-Alanya D. Yolu
 - Gültepe Otoyol 606-585 Anadolu Otoyolu O4
 - Korutepe Otoyol 1041-1090 Anadolu Otoyolu O4
 - Zigana Devlet Yolu Devlet yolu 1702 Trabzon-Gümüşhane
 - Selatin Otoyol 3043 azmir Aydın Oyolu O-31
 - Bolu Otoyolu Otoyol 2954-2788 Gümüşova-Gerede
 - Nefise Akçelik* D.yolu 3777-3777 Bolman-Perşembe
- * Yapım aşamasında

- Tünellerin ortak olumlu özellikleri:
 - Tehlikeli maddelerin taşınmasına izin verilmiyor.
 - Tünel kontrol merkezinde 24 saat eğitimli personel bulunuyor.
 - 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 tüneline 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.

SONSÖZ

- *Tüneller, önemli ve gerekli yapılardır. Özellikle karayolu tünellerinde yaşanan kaza ve yangınlarda bir çok can kaybı ve maddi kayıplar güvenlik konusunda ciddi önlemler alınmasını zorunlu kılmıştır. Konuyu gündeme getiren AB Komisyonu kısa ve orta dönem için güvenlik için minimum standartların belirlenmesini öngörmüştür.*

- *Orta ve uzun dönemde ise trafiğin karayollarından, kapasitesi uygun olan alternatif ulaştırma türlerine yönlendirilmesini önermiştir.*
- *Bu planlı bir gelişme ile sağlanabilir. Güvenli sayılabilecek tüneller ve işletimi de ancak plan ve etütlerle gerçekleştirilebilir.*
- *Bu bağlamda, en azından son dönemde İstanbul'da yapılan ve yapılmakta olan tüneller plana dayanmamaktadır. Plan stratejilerine da aykırıdır.*

- *Anılan karayolu tünellerinin AB güvenlik direktiflerine ne kadar uyduğunu, yeterli bilgi sahibi olmadığımız için bilemiyoruz. Örneğin Boğaz Karayolu Tünelinin, beklenen kapasiteye göre standartlar açısından AB direktiflerine uyumu konusunda kuşkuluyuz. Havalandırma ve acil durum çıkışları konularını merak ediyoruz.*
- *Dileğimiz, ulaştırmamızda ne yapılacaksa plana ve etütlere dayalı olarak ve saydam bir karar süreci izlenerek yapılmasıdır.*

DİNLEDİĞİNİZ İÇİN TEŞEKKÜRLER

KAYNAKLAR

- (1) Ministère de l'Équipement, du Logement, des Transports et de la Mer, Direction des Routes, Dossier Pilote des Tunnels, document no.1.-Geometrie-Centre d'Etudes des Tunnels,Decembre 1990.
- (2) Fire Accidents in the World's Road Tunnels <http://home.no.net/lotsberg/artiklar/brann/en--tab.html>
- (3) 11)Commission Européenne Direction Générale de l'Énergie et des Transports, La sécurité dans les tunnels routiers européens, http://europa.eu.int/comm/energy_transport/fr/lb_fr.html
- (4) Association Mondiale de la Route Tunnels Routiers Urbains, Recommendations aux Gestionnaires et Exploitations Pour la Conception, La Gestion et l'Entretien, 2008.

- (5) Çubuk, M, Kürşat, ve diğerleri,Türkiye'deki Karayolu Tünellerinde Trafik Güvenliği, IMO Teknik Dergi,2008.
- (6) The Feasibility Study on The Bosphorus Road Tunnel Crossing in the Republic of Turkey, Ministry of Economy, Trade and Industry, Japan, February 2005.
- (7)H. Mashimo, State of the Road Tunnel Safety Technology in Japan.
- (8)Office Parlementaire d'Évaluation des Choix Scientifiques et Technologiques, Rapport sur les moyens nécessaires à mettre en oeuvre pour améliorer la sécurité des tunnels routiers et ferroviaires français,16 mai 2000.