

ULUSLARARASI TECRÜBE UZMAN KADRO

Efectis, tünellerde yangın güvenliği alanında uzun yıllardır gerçekleştirdiği çalışmalara dayanan bilgi birikimi ile FIT, DARTS ve UPTUN gibi büyük ölçekli Avrupa tünel araştırma programlarına etkin katılım göstermektedir.



Uluslararası arenada Efectis, tünel güvenliği alanında öncü kuruluşlardan biridir. Tünellerde yangın güvenliği konusunda ayrıntılı ve zorlayıcı kurallar içeren Avrupa mevzuatlarından faydalanmakla birlikte, bu mevzuatlarda tanımlı şartları yangın güvenliği açısından geliştirmek için çalışmalar yürütmektedir.

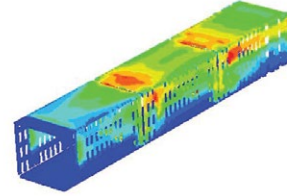
Efectis, dünya çapında bilinen bir test prosedürü olan "Efectis-R0695:2020" Beton Tünel Kaplamaları ve diğer Tünel Bileşenleri için Yangın Test Prosedürü'nün Eylül 2020'de güncellemesini yayınlamıştır. Bu prosedür, Hollanda Altyapı ve Su Yönetimi Bakanlığı'na bağlı RWS- Rijkswaterstaat ile iş birliği içinde geliştirilmiş ve tüm dünyada; örneğin Çin, İskandinavya, Ortadoğu, ABD ve Singapur gibi ülke ve bölgelerde uygulanmaktadır. Efectis ayrıca, NFPA 502 "Karayolu Tünelleri, Köprüler ve diğer Sınırlı Erişimli Karayolları Standardı" ve PFP Net "Pasif Yangın Koruma Ağı" gibi tünel yangın güvenliğine yönelik önde gelen teknik ve standart komitelerinin de bir parçasıdır.



Yangın söndürme sisteminin etkinleştirildiği tam ölçekli tünel yangını

YANGIN GÜVENLİĞİNDE ÇÖZÜM ORTAĞINIZ

Tünellerde gerçekleştirilen yatırımın yüzde seksen ila doksan kadarı doğrudan güvenlikle ilgilidir. Yangın güvenliği bunun çok önemli bir kısmıdır. Efectis, inşaat yüklenicilerine yönelik optimum çözümleri ile tünellerde yangın güvenliğini en üst seviyeye çıkarabilecekleri, maliyetleri ise minimum seviyede tutabilecekleri alternatif hizmetler sunmaktadır.



Channel Tüneli'nde meydana gelen yangın sırasında ısı gelişimi CFD simülasyonları ve demiryolu taşıtlarının yangın davranışı

BİLGİ PAYLAŞIMI

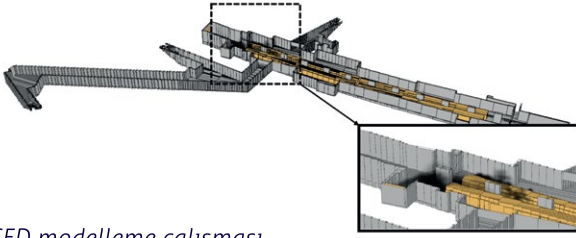
Efectis, geçmişteki tecrübeleriyle elde ettiği geniş bilgi birikimini yalnızca kendi çalışmalarında kullanmakla kalmayıp, üniversiteler ve sektörel kurum/kuruluşlarla eğitim, seminer, konferanslar gibi organizasyonlar kapsamında paylaşmaya önem vermektedir.



AKIŞKANLAR DİNAMİĞİ MODELLEMESİ (CFD)

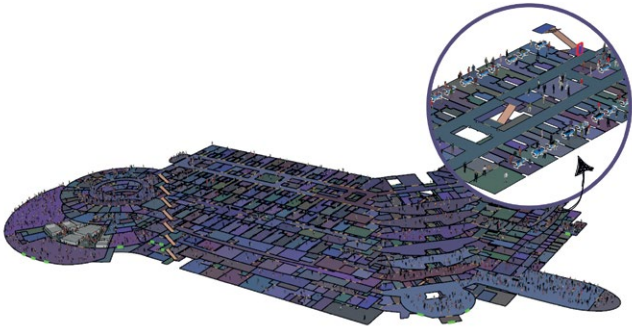
Tünellerde yangın güvenliğinin en önemli unsurlarından biri duman yoğunluğu/yayılımı ve ısı transferinin tasarım aşamasında öngörülmesidir.

Bir yangın anında tünelin belli bir kesitinde; ısı ve duman yayılımları, kirli havanın/zehirli gazların dağılımı ve yoğunluğu, duman atımı sağlayan elemanların verimlilikleri, rüzgar etkilerinin hesaplanması CFD analizleriyle gerçekleştirilmektedir.



CFD modelleme çalışması

Efectis'in gerçekleştirdiği Akışkanlar Dinamiği Modellemesi (CFD), yangın güvenliği ve maliyet tasarrufu yönünden birçok tünel projesine katkıda bulunmaktadır. Örneğin, tek boyutlu yapılan analizler ile tüneller içerisinde bulunan tünel havalandırma fanlarının çalışma modları ve kapasiteleri optimize edilerek hem güvenli hem de daha az maliyetli çözümler üretilebilmektedir. Metro istasyonlarında ise kullanılan duman tahliye sistemlerinin etkin bir şekilde çalıştığı senaryo, kaçış simülasyonları ile desteklenerek incelenebilmektedir. Tünel havalandırma fanlarının ve metro istasyonlarında duman tahliye sistemlerinin optimize edilmesi, farklı senaryoların kaçış simülasyonlarıyla incelenerek maliyet tasarrufu sağlar. Çift yönlü tünellerdeki cross-passage'ların konumu, CFD analizleriyle optimize edilerek inşaat süresinde ve maliyetlerde önemli kazançlar elde edilir.



CFD modelleme çalışması

Ortamdaki insanların zamanında ve güvenli bir şekilde tahliye edilmesi için CFD analizleri ve simülasyon çalışmaları (zehirli gaz yoğunluğu, görüş mesafesi, radyasyon miktarı vb.) ile kaçış yolunun uygun tasarlanması gereklidir. İnsan/grup davranışıyla ilgili en yeni bilimsel çalışmalar hesaplama yöntemlerine dahil edilebilmektedir.

YANGIN KORUNMA SİSTEMLERİ

Tünellerde yangın güvenliği konusunda uzmanlığını kanıtlamış olan Efectis, aktif ve pasif yangın güvenlik önlemlerinin ve etkilerinin değerlendirilmesinde önemli rol oynamaktadır. Yangın ve duman yayılımının kontrol altına alınması, kaçış yollarının ve havalandırma sistemlerinin tasarımı bu önlemlerden başlıcalardır. Efectis bununla beraber, oksijen azaltma yöntemi ile söndürme sistemleri, sprinkler sistemleri, su sisi, hedefe yönelik söndürme araçlarına dayalı ileri söndürme sistemleri gibi yeni sistemlerin test edilmesi ile ilgili de yoğun çalışmalar yürütmektedir.



Aktifleştirilmiş su sisi yangın söndürme sistemi

Tünel inşaatlarında uygulanan aktif ve pasif yangın güvenlik önlemlerinin birbirleri ile uyumluluğu çok önemlidir. Tek başına çalıştıklarında uygun görünen sistemler, birlikte uygulandıklarında çatışan etkilere sahip olabilmektedir. Bu nedenle, sistemlerin bir bütün olarak test edilmesi önemlidir. Yangın senaryosuna uygun olarak, sistemlerin birlikte ve uyumlu çalışması, yalnızca tünel güvenliği ve maliyet yönetimini değil, aynı zamanda tünel kullanılabilirliğini de artırır. Temel kural, sadeliğin ve güvenilirliğin yakından ilişkili olmasıdır.



Otomatik yangın söndürme sistemi

TÜNEL YANGIN TESTLERİ

Efectis, tünelleri oluşturan tüm yapı elemanları ve servis tesisatları ile ilgili yangın testlerini akredite laboratuvarlarında gerçekleştirmektedir.

Tünel yangınları gerek yangın yükü gerek çevresel şartlar bakımından kapalı alan yangınlarından büyük farklılık gösterir. Tünel içerisindeki araçlarda meydana gelen yangından kaynaklanan hidrokarbon yangınları diğer kapalı alanlarda meydana gelen selülozik yangınlardan çok daha tahrip edicidir. Devam eden araç trafiği nedeniyle yangın anında havalandırma sisteminin performansı yangını doğrudan etkiler. Efectis, bu derece riskli bir yapının hem taşıyıcı ana bileşenler hem de havalandırma, elektrik gibi ilave tesisat elemanlarını tam donanımlı laboratuvarlarında test etmektedir.

BETONDA SPALLING

Beton, yanmaz ve alevlenmez malzeme olmasına rağmen, önlem alınmadığında yüksek sıcaklıkta yüzeyinde spalling meydana gelmektedir. Korunumsuz yapıda oluşan bu spalling, betonun yüzeyinden başlayarak parça parça dökülmesine ve yapının dakikalar içerisinde yıkılmasına neden olur.*

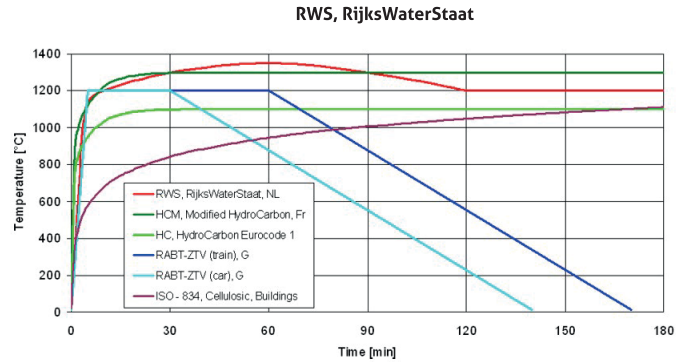
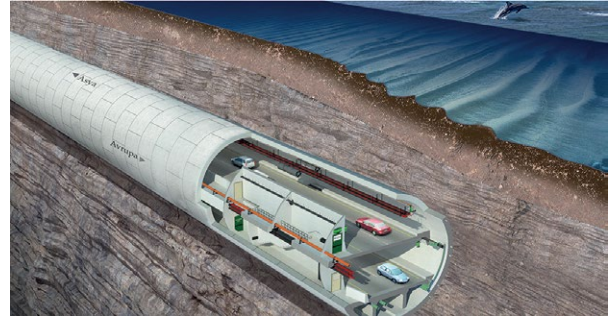


Yangına karşı dayanım testi sonrası korunumsuz tünel parçası yüzeyi. Betonun kabarıp dökülmesi, betonun iç kısmındaki çelik donatıyı açığa çıkarmıştır.

- * Mont Blanc Tunnel – İtalya/Fransa – 1999 – Can kaybı: 39 kişi !
- * Bakü Tüneli – Azerbaycan – 1995 – Can kaybı: 289 kişi !
- * Channel Tunnel – İngiltere – 1996 – Can kaybı yok – Hasar > 200 m € !

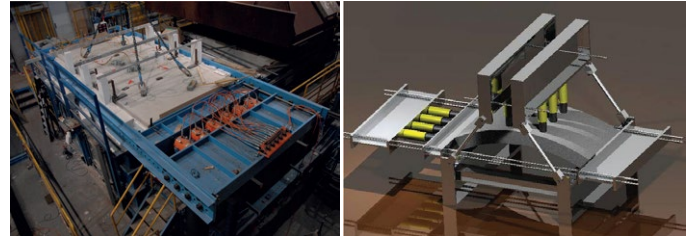
YANGIN TESTLERİ

Efectis, tünellerin yangın performansını, gerçekleştirdiği testler ve test sonuçlarından elde edilen verileri modellemede kullanarak değerlendirir. Maruz kaldığı yük ve jeolojik yapının çeşitlilik göstermesi her bir tüneli özgün kılar. Bu nedenle, her tünelin yangın performansının ayrı olarak değerlendirilmesi gereklidir. Efectis laboratuvarları, dünyada kabul görmüş tüm yangın senaryolarını testlerde uygulayabilecek alt yapıya sahiptir. RWS ve HCM yangın eğrilerinin mevzuatlarda yer alması Efectis'in çalışmalarının sonucudur.



Yangın testinin ilk dakikalarında çok hızlı ısı artışı ve 60 dakikada 1350 °C maksimum sıcaklık özellikleri ile nitelendirilen RWS-yangın eğrisi.

Betonda spalling etkilerini yangın testine dâhil etmek amacıyla, test örneğinin hem gerçek tünel yapısını temsil etmesi, hem de gerçeğe uygun mekanik yükleme şartlarına tabi tutulması büyük önem taşır. Efectis tarafından geliştirilmiş yükleme ünitesi ile tasarım yükü homojen bir şekilde uygulanabilmektedir. Müşteriler, bu sayede uygun maliyetli ve gerçek koşulların temsil edildiği tünel testlerinden yararlanabilir.



Tünel segmentlerinin yük altında testleri

TÜNEL KAPLAMA MALZEMELERİNİN YANGIN PERFORMANSI

Isıya dayanıklı kaplamaların kalın bir tabaka halinde uygulanması çoğunlukla mümkündür, ancak bu her zaman gereklidir mi?

Polipropilen lifi gibi katkı maddeleri ile hazırlanan özel beton karışımları alternatif olarak kullanılabilir.

Efectis, gerçek koşullara uygun yangın senaryoları ve simülasyonları ile tünel çeperlerinin yangın sırasında maruz kalacağı sıcaklıklar ve hangi yalıtım malzemesinin buna uygun olacağını analiz etmektedir. Bu sayede yalıtım kaplamasının kalınlığını optimize etmek mümkün olmaktadır.

Efectis, ısıya dayanıklı astar tasarımı için yazılım geliştirilmesine de yardımcı olmaktadır.

MobiFire® / MOBİL FIRIN TEKNOLOJİSİ

Mobil fırın teknolojisi, Efectis tarafından geliştirilmiş ve taşınması/ laboratuvar ortamında yeniden oluşturulması mümkün olmayan yapı elemanlarının, yerinde test edilmesine olanak sağlayan dünyadaki tek uygulamadır.



Tünelde Mobil Fırın ile gerçekleştirilen yangına dayanım testi

MobiFire® yapısal elemanların yangına dayanım kapasitesini kanıtlamanıza olanak tanır. Örneğin tünellerde, tavan, döşeme ve duvar gibi yapısal elemanlara uygulanabilir. Yangın anında "spalling" nedeniyle fiziksel bütünlüğünü kaybetme davranışı gösteren betonarme yapılar için yangın yalıtımı ihtiyacını ve özelliklerini belirlemeye imkan sağlar.

Bu teknoloji test esnasında istenilen ısı karakteristikleri oluşturabilecek esnekliğe sahiptir.

Yerinde yangına dayanım testlerinin kontrollü şartlar altında gerçekleştirilmesi sayesinde, yapıdaki hasar ve alanı güvenli olarak sınırlandırılır.

Avantajları:

- Lojistik kolaylık
- Kullanım ömrü içerisindeki malzemenin reel yangın davranışını belirleyebilme
- Yalıtım uygulamasının ekonomik olarak optimizasyonu

YER ALDIĞIMIZ PROJELERDEN BAZILARI

Efectis grubu tüm dünyada birçok tünel projesinde yer almıştır. Bu projelerden bazıları:

DEMİRYOLU TÜNELLERİ

İstanbul Marmaray Tüneli, Rumelihisarı - Aşiyan Füniküler Hattı, Kaynarca - Pendik - Tuzla Metro hattı, Gebze - Darıca Metro hattı, Mersin Mezitli - Gar Metro hattı, Bursa Emek - Şehir Hastanesi Raylı Sistem Hattı, İzmir HRS 5. Aşama Üçyol - Buca Hattı, Groene Hart Tüneli, Dordtse Kil Tüneli, Oude Maas Tüneli, Rotterdam Noordrand Tüneli, Botlek Demiryolu Tüneli, Sophia Demiryolu Tüneli, Eurotunnel, Crossrail Tünelleri

YOL TÜNELLERİ

İstanbul Avrasya Tüneli, Rize kanuni tüneli, Lahey Hubertustunnel, Amsterdam IJ Tunnel, Maastricht Markt-Maastunnel, Roermond Roer-en Swalmen Tunnels, Utrecht A2 Leidsche Rijn Yer tüneli, Rotterdam Westerscheldetunnel, Maastunnel, Lahey Koningstunnel. Fransa Foix Tüneli, Maurice Lemaire Tüneli, Lyon Brotteaux-Servient Tüneli, Marsilya Saint Germain Tüneli (A14), Parette & Tilleuls tünelleri, Saint-Mandrier Tüneli, Orlı (RN7) Yolu Tüneli, Mont Sion (A41) Yolu Tüneli, Monaco Yol Tüneli, İrlanda Dublin Liman Tüneli, Çin ve Singapur'da çok sayıda tünel, Danimarka Oresun Tüneli, Birleşik Krallık, Londra M25 üzerindeki tüneller, Antwerp Oosterweel-link, ABD, Miami Limanı Tüneli

YERALTI İSTASYONLARI

Lahey Tramtunnel, Rotterdam Statentunnel. Disney Chessy (77) TGV tren istasyonu, Massy TGV tren istasyonu, Strasburg, Toulouse, Paris ve Madrid'de yeraltı metro istasyonları

YERİNDE TESTLER

Tünellerin duman tahliyesi ve havalandırma sistemleri ile ilgili testleri yerinde gerçekleştirmektedir:

- Mekanik duman tahliye sistemlerinin testi
- Doğal duman tahliye sistemlerinin testi
- Tam ölçekli tünel testi



Mevcut tünellerde duman tahliye sistemlerinin yerinde testleri

Efectis, yangın güvenlik ürün ve sistem performanslarının standartlara uygun olarak test edilmesinin yanı sıra mevcut tünellerde tam ölçekli test alanında ya da arzu edilen diğer konumlarda yerinde test işlemlerini gerçekleştirebilmektedir.

WWW.EFFECTIS.COM

Efectis

Efectis Era Avrasya A.Ş. | turkiye@effectis.com | T +90 262 658 6162
Dilovası OSB. Mah. Fırat Cad. No: 18, Dilovası, Kocaeli, Türkiye