KABLO VE BORU GEÇİŞ SİSTEMİ İLE TESİSAT YALITIMI

Cable/ Pipe Sealing with Transit Systems

Ahmet AYDOĞAN

ÖZET

Bu çalışma yapılarda Kablo/Boru Geçiş Sistemlerinin doğru kullanımı için, uygulamalara ve mühendislik tasarım yaklaşımına giriş niteliğindedir. Kablo/Boru Geçiş Sistemlerinde, uluslararası standartlar ve ortak güvenlik talepleri; buhar geçirmez bariyerler, farklı patlama derecelerine dayanıklı yapılar, yangın duvarları, basınçlandırılmış binalar ve çevre etkilerine karşı basit yalıtım sağlamak amaçlı olarak sunulmuştur. Kara yapılarında özellikle atık su arıtma tesisleri, veri merkezleri, laboratuvar ve askeri tesisler gibi kritik altyapı ve tesislerde benzer yalıtım ihtiyaçları da karşımıza çıkmaktadır. Binaların işlevlerini yerine getirmesinde ve ekonomik ömrü boyunca amacına hizmet edebilmesinde bahsedilen yalıtımlar önemini göstermektedir. Alınan birçok yalıtım öneminin yanı sıra kablo ve boru gibi tesisat açıklıklarının yalıtılmasında, su, kemirgen, toz, gaz ve yangın geçirimsizliğinin sağlanmasında Kablo/Boru Geçiş Sistemlerinin kanıtlanmış sonuçlar verdiği bilinmektedir.

Bu çalışmada, Kablo/Boru Geçiş Sistemleri tasarıma dahil edildiğinde, daha yüksek güvenlikli projelerin hayata geçirilmesiyle birlikte müteahhit çalışma saatlerinin azaltılması, detay tasarım süresi ve saha bakım sürelerinin kısalması gibi proje tasarrufları sağlandığı gösterilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çoklu Kablo Geçişi, Kablo Geçiş Düzeni, Patlama duvarı, buhar bariyeri, kablo giriş, boru giriş, Basınçlandırılmış bina, Yangın bariyeri

ABSTRACT

This is an introduction to applications and an engineering design approach for the proper use of Cable/Pipe transit devices within construction infrastructure facilities International standards for cable/pipe transit devices and common safety demands are presented, including the use of cable/pipe transit devices for vapor-tight barriers, blast-rated structures, fire walls, pressurized buildings, and simple ingress protection against environmental elements. On land structures, similar insulation needs are encountered in critical infrastructure and facilities such as waste water treatment plants, data centers, laboratory and military facilities. The insulations mentioned in the buildings' function and in their economic life are important. It is known that Cable / Pipe Transit Systems provide proven results in isolation of the openings of cables and pipes, against water, rodent, dust, gas and fire penetrations.

This work demonstrates improved safety and improved project delivery when cable/pipe transit devices are included into design. Incorporating cable/pipe transits into engineering-level design standards, is demonstrated to provide project savings that include reducing contractor work-hours, detail design time, and reduced field maintenance time.

Key Words: Multi-cable transit, Cable Transit Device (CTD), Blast-rated wall, Vaportight barrier, Cable entry, Pipe entry, Pressurized building, fire-rated wall.

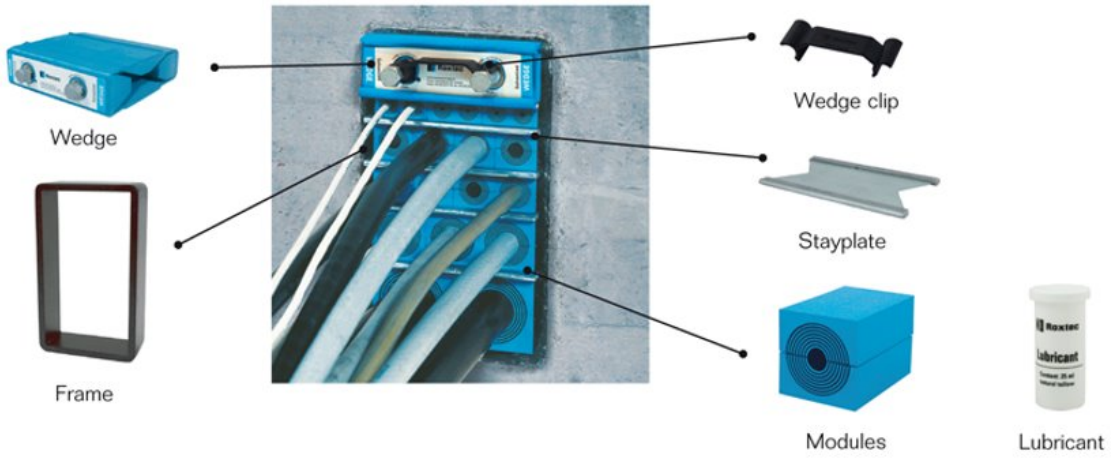
1. GİRİŞ

1950'lerde, denizcilik uygulamaları için su, yangın, patlama ve duman tehlikelerine karşı koruma sağlayacak tasarım yöntemleri ve geçiş sistemleri geliştirildi. Bu ürünler, çoklu Kablo/Boru Geçiş Sistemi veya MCT'ler olarak tanındı. Bu teknolojilerin ilk uygulayıcıları, esasen gemilerin duvar ve döşemelerinden geçen kablo ve boruları sızdırmaz hale getirmek için geliştirilmiş yöntemlere ihtiyaç duyan denizcilik mühendisleriydi. Çok değişkenli geçişler, dünyadaki deniz filoları ve ticari tersanelerde faydalarını kanıtladığından, açık deniz petrol ve gaz endüstrisi, elektrik ve kontrol sistemi eklemek, kaldırmak ve korumak için açılabilen bir kablo/boru geçişine sahip olmanın güvenlik özellikleri ve faydaları da tanınmaya başlandı. Bugün, denizcilik ve offshore platform projelerinde kullanılan Kablo/Boru Geçiş Sistemlerinin karadaki birçok yapı projesinde kullanılmamasının eksikliği hissedilmektedir. Bu çalışma, petrol, gaz, petrokimya ve ağır sanayi tesislerinde kullanılan Kablo/Boru Geçişlerinin yapı projelerinde kablo ve boru geçişlerinde kullanılmasının standart hale gelmesinin tasarım ve kurulum için kritik bileşenleri gözden geçirmenin faydasına odaklanmıştır.

2. KABLO/BORU GEÇİŞ SİSTEMLERİ VE MONTAJ BİLEŞENLERİNE GENEL BAKIŞ

2.1. Bileşenler

Kablo/Boru Geçiş Sistemleri standartlaşmış tasarım ve bileşenlere sahiptir. Genellikle Şekil 1'de gösterildiği gibi, modül ve diğer aparatların içine yerleştirildiği çerçeve, modüler elastomerik bloklar, sabitleme plakaları ve mekanik sıkıştırma birimi veya sıkıştırma kamalarını içerir. Ayrıca, Şekil 2'de gösterildiği gibi tekli, çoklı veya üçlü kablo/boru geçişine imkan sağlayan hazır ürünlerden oluşmaktadır. Modül ve diğer bileşenlerde kurulum sırasında oluşan sürtünmeyi en az indirmek ve kuruluma yardımcı olmak için yağlayıcı veya montaj jeli kullanılmaktadır.



Şekil1. Kablo/boru geçiş sistemleri ve montaj bileşenlerine

Çerçeveli Kablo/Boru Geçiş Sistemlerinde herbir kablo veya boru için bir adet EPDM modül kullanılmakta ve kablo/boruların çevresinde bulunan modül dizileri birbirlerinden sabitleme plakaları ile ayrılmaktadır. Modül-plaka grubu bir sıkıştırma aparatı ile sıkıştırılmak suretiyle metal çerçeve içerisinde sızdırmazlık sağlanmaktadır. Hazır ürünlerde sızdırmazlık, en dış yüzeylerde bulunan metal tabakaların arasında kalan EPDM bölümü sıkıştıracak şekilde, bu tabakalar üstünde bulunan civataların sıkılmasıyla sağlanmaktadır. Civataların sıkılmasıyla metal tabakalar arasında sıkışan EPDM kısım genişleyerek içine yerleştirildiği açıklığın çeperlerine ve kablo/boruların çevresinde sızdırmaz bir conta görevi görmektedir.

Şekil 2. Hazır Kablo/Boru Geçiş Sistemleri

3. YAPILARDA KABLO/BORU GEÇİŞ SİSTEMLERİ UYGULAMALARI

3.1. Çevresel Etkilere Karşı Koruma / Sızdırmazlık

Kablo/Boru Geçiş Sistemleri, IP koruma sınıflarıyla ifade edilen, hava (yağmur, kar, rüzgar, ısı, nem), sıçrayan su vb, kum ve / veya tozun neden olabileceği element ve tehlikelere karşı mükemmel koruma sağlar. Kablo/Boru Geçiş Sistemleri, IEC 60529 tarafından tanımlandığı gibi IP 54 seviye koruma sınıfından başlayarak, daha yüksek seviyelerde performans anlamına gelen, IP 66 ve IP 67 derecelerine sahip ürünler sunmaktadır. IP 66 dereceli ürünler toza karşı tam koruma ve zararlı etki olmadan güçlü su jetlerine karşı koruma sağlar. IP 67 dereceleri toza karşı tam koruma ve 1 metre derinliğe kadar suya batırılmaya karşı koruma sağlar. Ayrıca IP 68 olarak ifade edilen ve belirlenmiş bir derinlikteki sabit su basıncına belirli sürede koruma sağlayan ürünler ile istenen herhangi bir seviyede koruma garanti eden Kablo/Boru Geçiş Sistemleri de mevcuttur. IP derecelerine ek olarak, aşındırıcı veya potansiyel olarak patlayıcı gazların geçişini önlemek için bazı Kablo/Boru Geçiş Sistemlerin kapasitesini anlamak önemlidir.

3.2. Patlamaya Dayanıklı Yapılar

Karadaki petrol, gaz ve petrokimya tesisleri, potansiyel patlayıcı ortamları nedeniyle, insanlar ve operasyonlar için patlama riski altındadır. Patlamaya dayanıklı duvarları ve yapıları doğru bir şekilde tasarlamak için uzun süren bir mühendislik tasarımı gereklidir, ancak kabloların ve boruların geçtiği açıklıklar her zaman dikkate alınmaz. Çoğu zaman bu sorun proje için çalışan farklı mühendislik disiplinleri arasındaki iletişim eksikliğinin bir sonucudur. Kablo/Boru Geçiş Sistemleri, proje tasarımlarına en baştan dahil edilmeli, sitem tasarımının gereken yüksek korumayı sağladığı inşaat ve / veya yapısal tasarım ekipleri tarafından dikkate alınmalıdır. Uygulamaya bağlı olarak, Kablo/Boru Geçiş Sistemleri > 60 milisaniye boyunca > 10 psi'ye kadar patlama yüküne karşı koruma sağlayabilmektedir. Patlamaya dayanıklı yapıların derecelendirmeleri çok değişkendir, ancak belirli proje taleplerini karşılayan test raporları için üretici firmalara danışılabilir.

3.3. Buhar/Gaz Sızdırmaz Bariyer

Bir tesis için tehlikeli alanların belirlenmesi ve planlanması sırasında, tehlikeli alanları sınıflandırılmamış alanlardan düzgün şekilde ayırmak için tasarım hususları dikkate alınmalıdır. Bu tehlikeli yer tanımı ve planlama aşamasında, bu tehlikeli bölgelerdeki binalara kablo ve boru giriş yöntemlerinin tasarlanmasına dikkat edilmelidir.

Tehlikeli konum ile sınıflandırılmamış alan arasına buhar/gaz geçirmez bir bariyer yerleştirilmesi şartıyla sınıflandırılmış bir alana bitişik sınıflandırılmamış bir oda veya bina inşa edilebilir. Buhar/Gaz bariyerinin tasarımı, kaçak emisyonların normal ortam basıncı koşulları altında sınıflandırılmış alandan sınıflandırılmamış alana geçişini önleyecek şekildedir. API RP 500 ve 505'in 6. Bölümü, buhar geçirmez bariyerlerin kullanıldığı sınıflandırma alanlarının kullanımını göstermektedir
.
Endüstride şu anda "Buhar/Gaz Sızdırmaz" teriminde belirsiz bir tanım vardır; bununla birlikte, aşağıdaki standartlar Buhar/Gaz Sızdırmazlık gereksinimlerini ele almak için genel olarak belirtilmiştir:

1) IEC 60079-13 "Basınçlandırmayla Korunan Binaların İnşaatı ve Kullanımı,
2) NFPA 496 "Elektrikli Ekipmanlar İçin Arındırılmış ve Basınçlı Muhafaza Standartları",
3) API RP 500 "Sınıf I, Bölüm I ve Bölüm 2 olarak Sınıflandırılmış Petrol Tesislerinde Elektrik Tesisatlarının Konumlarının Sınıflandırılması İçin Önerilen Uygulama", ve
4) API RP 505 "Sınıf I, Bölge 0 ve Bölge 2 olarak Sınıflandırılmış Petrol Tesislerinde Elektrik Tesisatlarının Konumlarının Sınıflandırılması İçin Önerilen Uygulamalar" .

Yapılarda buhar/gaz geçirmez bariyerler yaratmanın diğer yöntemleri arasında kabloların ve boruların etrafındaki açıklıkları kapatmak için beton veya bileşiklerin kullanılması sayılabilir. Bu yöntemler doğru kullanıldığında, tehlikeli buharlara karşı da koruma sağlar. Ancak, kablo ve boruların bakımı veya eklenmesi gerektiğinde, bu kalıcı bariyerlerin etkinliği yapıya yeni bir delik veya giriş gerektiğinde ihlal edilir. Bu harç tipi kablo/boru contalarına yeni bir kablo girişi yapılması gerektiğinde, çoğu zaman elektrikli bir alet kullanılmalıdır ve tekrar tamirat yapılması gibi inşai işler gerektirir.

Düzgün bir şekilde belirlenmiş bir Kablo/Boru Geçiş Sistemi kullanıldığında, basit aletler kullanılarak, kabloların ve boruların kolayca eklenmesine veya bakım için erişime olanak sağlanabilir.

3.4. Yangın Bariyeri

Kablo/Boru Geçiş Sistemleri yangına karşı koruma sağlama konusunda uzun ve kanıtlanmış bir geçmişe sahiptir. Kablo/Boru Geçiş Sistemleri için en etkili uygulamalardan biri, bir tasarımın yangından korunma sağlaması gerektiği, ancak aynı zamanda su, duman, patlama, kemirgenler veya diğer tehlikelere karşı koruma sağlama taleplerinin olduğu zamanlardır. Başka bir ifadeyle, tek tasarım endişesi yangın ise, sadece yangın koruması sağlamak için daha az karmaşık ve daha düşük maliyetli yöntemler olabilir. Bununla birlikte, proje tasarımına tam bir risk değerlendirmesi yapıldığında, yangın riski çoğu kez, doğrudan veya dolaylı olarak yangına bağlı duman, su veya patlama tehlikeleri nedeniyle kaza veya zarar riskiyle birleştirilir. Yangının ötesinde risklerin olduğu bu durumlarda, Kablo/Boru Geçiş Sistemleri proje sahipleri, mühendisler ve operatörler tarafından dikkate alınmalıdır.

3.5. Kemirgen ve Haşere Bariyeri

Her ne kadar göz ardı edilse de, kemirgen ve böcek istilası birçok tesiste operasyonel aksaklıklara neden olmaktadır. Kanada'nın kutup koşullarından Suudi Arabistan çöllerinin sıcak ve sert koşullarına kadar, kemirgenler ve böcekler en uygun koşullar altında yuvalama, üreme ve yemek yerleri aramaktadır. Tipik olarak, bu yerler elektrik ve mekanik ekipmanlarını barındıran binalar veya dolaplardır. Ne yazık ki, bu zararlılar elektrik veya mekanik ekipmanı içine sığınıyorlarsa, genellikle boruları ve bağlantıları veya kabloları tahrip ederler; Kabloların ve boruların binalara girip çıktığı Kablo/Boru Geçiş Sistemleri kullanılarak bu zararlı böceklerin girişinin önlenmesi desteklenebilir. Kablo/Boru Geçiş Sistemleri üreticileri bu zararlılara karşı koruma sağlandığını gösteren test raporları sağlayabilmektedir.

3.6. Titreşim ve Gürültü Azaltma

Kablo/Boru Geçiş Sistemleri bileşenleri, kablolar ve borular ile doğrudan temas eden, titreşim ve gürültü azaltma performansı sağlayan elastomerik polimerlerden yapılmıştır. İşletme sahipleri genellikle, Kablo/Boru Geçiş Sistemlerini kullanmanın, tesislerini korumanın yanı sıra titreşim ve gürültü azaltma gibi faydalarının da olduğunu belirtmektedir.

SONUÇ

Kablo/Boru Geçiş Sistemleri, açık deniz petrol / gaz ve denizcilik projelerindeki en zorlu koşullar altında güvenilirliğini kanıtlamış yenilikçi teknolojilerdir. Karadaki projelerde de işletme güvenliği ve verimlilik artışı ile toplam sahip olma maliyetlerini düşürmek gibi çabalar harcandığından, Kablo/Boru Geçiş Sistemlerinin tasarım standartlarına ve şartnamelere dahil edilmesi için dikkate alınması gerekir.

Kablo/Boru Geçiş Sistemleri proje özelinde esnek çözümler sunmaktadır. Sistem çerçevelerini ve açıklıkları boyutlandırmak çoğunlukla standart hale getirilmiş olsa da, özel bileşenler, örn. topraklama zırhlı kablolar ve ürün, yangın, patlama ve çalışma sıcaklıkları için sertifikalar değişebilir. Proje başlarında bu ayrıntılar için Kablo/Boru Geçiş Sistemleri üretici firmalarla yakın iletişim içinde olmak önemlidir. Kablo/Boru Geçiş Sistemleri şartnamelere dahil edilmesi, tasarım ekibinin üretici firmalarla erken safhada irtibat kurduğu durumlarda basittir. En yüksek güvenlik seviyelerini elde etmek ve proje risklerini (tasarım, kurulum ve bakım) azaltmak için, Kablo/Boru Geçiş Sistemlerini tasarım standartlarına dahil etmek, elektrik, mekanik ve inşaat disiplinleri arasında gereken uyumu ve bilgi alışverişini de sağlayacaktır. Böylelikle istenen dayanım kriterleri yapılara yansıtılmış olacaktır.

Kablo/Boru Geçiş Sistemlerinin projelere uygun bir şekilde dahil edilmesinin yolu, uygulama ihtiyaçlarının bulunduğu geçişlerin tasarımının yapılması ve uygulanacak ürün tipine karar verilerek yaklaşık proje maliyetinin belirlenmesinden sonra bu maliyetlerin proje keşfine eklenmesidir. Dayanım ihtiyacına uygun ürünlerin projeye edilmesi amacıyla bu ihtiyaçlara ürünlerin bu ihtiyaçlara karşı test edilmiş ve sertifikalandırılmış ürünlerden seçilmesini garanti etmek için ilgili teknik şartnameye bu şartların açıkça yazılması, müteahhitlerin doğru ürünler ile bu yalıtımı yapmalarını sağlar. Ayrıca ilgili ürünlerin ve bu ürünlerin uygulanması için gerekli rezervasyonların bırakılması uygulama zorluklarını ve hatalarını en aza indireceğinden proje paftalarına konsept çizimlerin eklenmesi karmaşayı ortadan kaldıracak ve müteahhit firmalara yol gösterici olacaktır. Bu şekilde istenen yalıtımın tasarımdan gerçek hayata aktarılması garanti altına alınabilecektir.

KAYNAKLAR

[1] Amerikan İnşaat Mühendisleri Birliği - Petrokimya Tesislerinde Patlamaya Dayanıklı Binaların Tasarımı
[2] Proses Endüstrileri Uygulamaları PIP ELSGL01 Elektrik Yapı Şartnamesi
[3] NFPA 496 Elektrikli Ekipmanlar İçin Temizlenmiş ve Basınçlı Muhafazalar Standardı, 2008 Sürümü, Quincy, MA: NFPA
[4] IEC 60079-13 “Basınçlandırmayla Korunan Binaların İnşaatı ve Kullanımı,
[5] API RP 505 “Sınıf I, Bölge 0 ve Bölge 2 olarak Sınıflandırılmış Petrol Tesislerinde Elektrik Tesisatlarının Konumlarının Sınıflandırılması İçin Önerilen Uygulama”
[6] IEC 60364 “Alçak Gerilim Elektrik Tesisatı”, Bölüm 522.8.4

ÖZGEÇMİŞ

Ahmet AYDOĞAN

1981 yılı İzmir doğumludur. 2004 yılında İstanbul Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümünü bitirmiştir. Çeşitli projelerde şantiye tecrübesi edindikten sonra 2008 yılından beri farklı firmalarda satış pazarlama departmanlarında görev almıştır. 2015 yılından beri Roxtec Yalıtım Çözümleri Ltd. firmasında İnşaat & Altyapı Bölümü Satış Müdürü olarak görev yapmaktadır.