

DİJİTAL DÖNÜŞÜM YOLCULUĞUNDA EVE KADAR FİBER (FTTH) TEKNOLOJİSİ

Erkan ATASAYAR - *Elektronik Mühendisi*

EMO Ankara Şubesi Telekomünikasyon ve Uydu İletişimi Komisyon Başkanı

atasayar.erkana@gmail.com

Günümüzde internet, günlük hayatın vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir. Yüksek hızlı internet erişimi, eğitimden iş dünyasına, eğlenceden sağlık hizmetlerine kadar geniş bir yelpazede kritik bir rol oynamaktadır.

Dijital dünyanın hızla gelişmesi, internet altyapısının da gelişen ve değişen teknolojiler doğrultusunda dönüşüm geçirmesini zorunlu hale getirmiştir. Her geçen gün artan yüksek hız ve download/upload veri kapasitesi ihtiyacını karşılamak amacıyla geliştirilen fiber optik teknolojiler, geleneksel bakır kabloların yerini alarak daha hızlı ve güvenilir internet bağlantısı sunmaktadır. Bu teknolojilerden en önemlilerinden biri olan Eve Kadar Fiber (FTTH - Fiber to the Home) teknolojisi, yüksek hızlı internet erişimi sağlamak için en etkili çözümlerden biri olarak öne çıkmaktadır.

FTTH Nedir?

FTTH, "Fiber to the Home" ifadesinin kısaltmasıdır ve fiber optik kabloların doğrudan kullanıcıların evlerine kadar uzanmasını sağlayarak, daha hızlı, daha güvenilir ve daha verimli bir internet deneyimi sunar.

Bu teknoloji, geleneksel bakır kabloların sunduğu hız ve kapasite sınırlamalarını aşarak, çok daha yüksek veri iletim hızları sağlar. FTTH, genellikle 1 Gbps'ye kadar hızlar sunarak, video akışı, online oyunlar ve bulut tabanlı hizmetler gibi yüksek bant genişliği gerektiren uygulamalar için ideal bir altyapı oluşturur ve daha güvenilir bir deneyim sunar.

Fiber Optik Kablonun Avantajları

Fiber optik kablolar, modern iletişim ağlarının omurgasını oluşturan, yüksek hızlı ve uzun mesafeli veri iletimine olanak tanıyan bir teknoloji ürünüdür. Bu kablolar, verinin ışık formunda taşındığı mikron düzeyinde cam iletim ortamı olarak tasarlanmıştır.

Fiber optik kablonun en iç katmanındaki çekirdek (core) yapısından, kabloyu çevresel faktörlerden

koruyan dış katmanına kadar tüm yapısal özellikleri, F/O kablo çeşitleri vb. başlıklarda akademik düzeyde sayfalarca yazılabilecek teknolojik bir derinliğe sahiptir. Bu makalede fazla teknik derinliğe inmeden eve kadar fiber (FTTH) uygulamalarında sağladığı avantajlar üzerinde durmak istiyorum.

Yüksek Hız: Fiber optik teknolojisi, günümüzdeki en hızlı veri iletim yöntemidir. FTTH, simetrik olarak (yani aynı anda hem yükleme hem de indirme) 1 Gbps'ye kadar hızlar sunabilir.

Yüksek Bant Genişliği: Fiber optik kablolar, aynı anda çok daha fazla veriyi iletebilir, bu da yoğun internet kullanımında bile bağlantı hızlarının korunmasını sağlar.

Uzun Mesafede Performans Kaybı Olmaması: Fiber optik kablolar, bakır kablolarla kıyasla çok daha uzun mesafelerde veri iletiminde performans kaybı yaşamazlar. Bu, özellikle uzun mesafelerdeki veri iletimi için önemli bir avantaj sağlar. Bu sayede kırsal alanlarda da yüksek hızlı internet erişimi mümkün hale gelir. Bu nedenle internet servis sağlayıcılar özellikle kırsal alanda FTTH dönüşüm yatırımlarını her geçen yıl artırmaktadırlar.

Güvenilirlik: Fiber optik kablolar, elektriksel sinyaller yerine ışık sinyalleri kullandıklarından çevresel faktörlerden (manyetik alanlar, elektriksel parazitler gibi) etkilenmediği için veri iletimi daha güvenilirdir. Bu, özellikle yoğun elektromanyetik alanların olduğu ortamlarda büyük bir avantajdır. Ayrıca, fiber optik kablolardan veri sızdırmak çok zordur. Bu nedenle, askeri ve finansal uygulamalarda güvenli veri iletimi için sıkça tercih edilir.

FTTH'ın Yaygınlaşması ve Geleceği

FTTH teknolojisinin küresel olarak yaygınlaşması, ülkelerin dijitalleşme hedefleriyle doğrudan ilişkilidir. Fiber optik kablo teknolojisi, giderek artan internet trafiği ve veri ihtiyacını karşılamak için vazgeçilmez bir hale geldiğinde, pek çok gelişmiş ve gelişmekte olan ülke, FTTH altyapısına yatırım yaparak dijital ekonomilerini büyütmeyi hedefle-

mektedir. Türkiye’de de bu teknoloji hızla yayılmakta ve özellikle büyük şehirlerde fiber altyapı çalışmaları hız kazanmaktadır.

Özellikle 5G teknolojisi ve IoT (Nesnelerin İnterneti) gibi gelişmeler, fiber optik altyapılara olan ihtiyacı artırmaktadır. Aynı zamanda, fiber optik kabloların ev kullanıcılarına kadar ulaşmasıyla, daha hızlı ve güvenilir internet hizmetleri sunulmaya başlanmıştır.

Evlerimizde yüksek hızda ve kesintisiz internet kullanımına ihtiyaç duyulan bazı uygulamalar üzerinden örnekler verecek olursak;

Evden Çalışma ve Eğitim: Pandemi sonrası dönemde evden çalışma ve uzaktan eğitim gibi uygulamalar yaygınlaştı. Bu durum, yüksek hızda ve kesintisiz internet ihtiyacını artırdı. FTTH, bu alandaki talepleri en iyi şekilde karşılayabilen teknolojilerden biridir.

Akıllı Ev Sistemleri: Akıllı ev cihazları ve IoT (Nesnelerin İnterneti) uygulamaları, yüksek hızlı internet bağlantısına ihtiyaç duyar. FTTH, bu cihazların birbirleriyle sorunsuz bir şekilde iletişim kurmasını sağlar.

Yüksek Kaliteli Yayın Hizmetleri: 4K ve 8K gibi yüksek çözünürlüklü video yayınları, büyük veri aktarımı gerektirir. Fiber internet, bu tür yayınların kesintisiz ve yüksek kalitede izlenmesini sağlar.

Geleceğe Yönelik Yatırım: Fiber altyapısı, gelecekteki geniş bant ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde tasarlandığı için, uzun vadede kullanıcıların ihtiyaçlarını karşılayabilir.

FTTH teknolojisi, internetin geleceğinde kilit bir role sahiptir. Fiber optik teknolojisinin sürekli gelişmesiyle, daha dayanıklı ve daha ekonomik çözümler sunulması beklenmektedir. Bu, gelecekte fiber optik kabloların daha yaygın bir şekilde kullanılmasını sağlayacaktır.

Hızlı, güvenilir ve geniş bant kapasitesine sahip internet bağlantıları, dijitalleşen dünyada olmazsa olmaz bir hale gelmiştir. Yüksek hız, güvenilirlik ve büyük veri kapasiteleri ile bu teknoloji, geleceğin dijital altyapısının temelini oluşturacak, bilgi toplumunun gelişimine katkıda bulunmaya devam edecektir. FTTH, dijital dönüşümün anahtarı olup, geleceğin altyapısı olarak önemli bir yere sahip olacaktır.

Ülkemizde FTTH Uygulamalarında Bina İçi Haberleşme Tesisatı Standartları

FTTH altyapı yatırımlarının ülkemizde yaygınlaşmaya başlamasıyla birlikte, 21.02.2018 tarihinde 3 ay sonra yürürlüğe girmek üzere “*Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik*”in 1’inci maddesinde “*Bina içi elektronik haberleşme tesislerinin, Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu tarafından hazırlanan ve yayımlanan güncel Bina İçi Elektronik Haberleşme Tesisatı Teknik Şartnamesine uygun olması zorunludur.*” hükmü eklenmiştir.

Yönetmelik değişikliğinin ardından BTK yeni ihtiyaçlar çerçevesinde, Bina İçi Elektronik Haberleşme Tesisatı Teknik Şartnamesi’ni güncelleyerek Mayıs 2018’de yayınlamıştır. Şartnamenin amaç, kapsam ve ilkelerinde belirtildiği üzere; inşaat firmalarının, elektronik haberleşme hizmeti veren işletmecilerin ve kullanıcıların sorumluluk alanları çizilerek, gelişen teknolojilere uygun standartlar doğrultusunda, elektronik haberleşme hizmeti sağlanan her türlü kablo, donanım vb. teçhizat ve bunların tesis usulleri belirlenmiştir.

Yapılan güncelleme ile gelişen teknolojiye uygun getirilen yeniliklerden bahsedecek olursak:

- Daire sayısı sekiz ve üzeri olan binalarda elektronik haberleşme sistem odası yapılması zorunlu hale getirilmiştir. Daire sayısına göre haberleşme sistem odasının mimari olarak minimum alanı (metrekare) ve minimum yükseklikleri tanımlanmıştır.
- Haberleşme sistem odasında işletmecilerin enerji ihtiyacını karşılamak üzere en az dört (4) adet elektrik prizi konması gerekmektedir.
- Dairelerden elektronik haberleşme sistem odasına tesis edilecek F/O, CAT6 ve RG6 kabloların kurulum standartları ile kabloların çekileceği boru, dikey shaft, tava ve kablo kanalına ilişkin minimum gereksinimler belirlenmiştir.



- Bina içi kapsamanın dışarıdan sağlanmasının mümkün olmadığı kamuya açık bina, hastane, AVM, iş merkezi, spor alanları ve benzeri yapılar da; elektronik haberleşme hizmetlerinin sunulması ve bina içi kapsamanın sağlanması için mobil haberleşme sistem odasının ayrılması öngörülmüştür.
- Bina içi elektronik haberleşme tesisatı projesinin hazırlanmasına dair esaslar belirlenmiştir.

Denetim Mekanizması

Şartname detaylı incelendiğinde teknolojik gelişmelere uygun, özellikle FTTH altyapısı için gerekli minimum standartların detaylı olarak belirlendiği görülecektir. Bu teknik şartnameye uygun kurulumların gerçekleştirilmesi için BTK tarafından 16.05.2018 tarihinde Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'na, yeni yapılan binalarda bu teknik şartnameye uyum zorunluluğu olacağı ve bu kapsamda yapı denetim firmaları tarafından yürütülen proje değerlendirme ve kontrol çalışmalarında Teknik Şartnameye uyulması için gerekli tedbirlerin alınması hususları yazı ile bildirilmiştir.

Ancak bu şartnameye uygun projelendirme, kurulum, test ve devreye alma süreçlerine ilişkin bazı sorunlar ve eksikliklere değinmek istiyorum.

Projelendirme: Yeni bir bina yapılırken, ilk olarak yapı ruhsatı aşamasında mimari, statik, mekanik ve elektrik projeleri ilgili idarelerce (belediyeler, il özel idareler vb.) incelenerek onay verilmektedir. Fakat, elektrik projesi içerisinde veya ayrı bir proje olarak haberleşme tesisatına ilişkin BTK şartnamesine uygun proje hazırlanıp hazırlanmadığı az sayıda belediye hariç ilgili idarelerce irdelenmemekte veya talep edilmemektedir. Bu nedenle süreç en başından eksik başlamaktadır.

Kurulum: Çevre ve Şehircilik Bakanlığı bu teknik şartnamenin denetiminde yapı denetim firmalarını sorumlu kılmıştır. Yapı denetim firmaları yapı ruhsatına esas onaylı projelerin denetimini yaptığından, eğer şartnameye uygun haberleşme tesisatı projelendirilmedi ise bu konuda yapı müteahhitlerini veya yüklenicileri zorlamamakta veya yaptırımında bulunamamaktadır. Ayrıca yapı denetim firmalarında özellikle fiber optik kabloların tesisi, sonlandırılması ve testi ile ilgili yeterli donanımına sahip teknik elemanları da bulunmadığından, iskan şartları için zorunlu olan mimari, statik, mekanik ve elektrik projelerinin uygunluğunun denetimine odaklanmaktadır. Aslında bina içi fiber optik kablo tesisi ile ilgili ülkemizde teknik bilgi, donanım, tecrübe eksikliği ve bu konuda yetiştirilmiş eleman açığı genel bir sorundur.

Test ve Devreye Alma: Şartnameye uygun bir haberleşme tesisatı yapımından sonra tesis edilen F/O, CAT6 ve RG6 kabloların test ve ölçümlerinin yapılarak ölçüm ve kabul raporlarının hazırlanması gerekmektedir. Özellikle fiber optik kabloların bükülme yarıçapına dikkat edilmeden tekniğine aykırı tesis edilmesi durumunda dairelere giden F/O kablolar işlevini yitirebilmektedir. Roller belirlendiği tanımlı bir test ve kabul süreci olmadığından bazı işletmeciler zaman ve maliyet ödünü vererek lokal bazda ilgili belediyelerle veya yapı denetim firmalarıyla iş birlikleri oluşturmaya çalışarak projelendirme ve kurulum sorunlarına çözüm aramaktadırlar.

Çözüm Önerisi

Bina içi elektronik haberleşme tesisatı, teknolojinin hızla ilerlediği günümüzde modern yapıların temel bir bileşenidir ve teknik şartnamelere uygun olarak sağlıklı bir haberleşme altyapısının kurulması iletişimin etkin bir şekilde işleyebilmesi açısından önemlidir. Özellikle yüksek hız, bant genişliği ve güvenilirlik gibi avantajlar, fiberoptik kabloyu geleceğin iletişim altyapısı olarak öne çıkarıyor. Teknolojinin gelişimiyle birlikte, daha fazla binada bu ileri teknolojiye yatırım yaparak dijital çağın gereksinimlerine ayak uydurmamız gerekmektedir.

Projelendirmeden, kurulum, montaj, test ve devreye alınmasına kadar her aşamada belirli standartların takip edilmesi, sistemin uzun ömürlü ve sorunsuz çalışmasını sağlayacaktır. Bu doğrultuda yeni bir binada haberleşme tesisatının BTK şartnamesine uygun olarak bina yapı ruhsatı sürecinde ayrı bir *"Elektronik Haberleşme Projesi"* gerekliliği, binaya iskan verilmesi sürecinde ise meslek odasınca yetkilendirilen bir mühendis tarafından test ve devreye alma süreçlerine ilişkin onay verilmesi şartı aranması gereksinimleri ortaya çıkmaktadır. Bunun sağlanabilmesi için de yeni yasal düzenlemelerin gerektiği aşikardır.

Tüm bunların sonucu olarak; projelendirme, kurulum, test ve devreye alma dahil olmak üzere uçtan uca teknik şartnameye uygun olarak sağlıklı bir elektronik haberleşme altyapısının tesis edilmesi süreçlerinde Elektrik Mühendisleri Odası'na kayıtlı olarak mühendislik mesleğini icra eden meslektaşlarımız için yeni iş fırsatları doğacaktır. Günümüzde ülkemizde yaşanan mühendis enflasyonu da göz önünde bulundurulduğunda özellikle genç mühendis arkadaşlarımız için doğrudan ve dolaylı istihdam imkânlarının da önünü açacaktır.