

BİNA İÇİ ELEKTRONİK HABERLEŞME SİSTEMLERİ

Çağrı KÖKSAL¹ Halil HANTAL²

^{1,2}Türk Telekom İzmir Bölge Müdürlüğü, İzmir

cagri.koksal@turktelekom.com.tr halil.hantal@turktelekom.com.tr

ÖZET

Uçtan uca bakır altyapısı ile ses hizmetinin verildiği çağımızda yeni teknolojilerle aynı altyapı üzerinden internet hizmeti de vermeye başlanmıştır. Uzak mesafede yaşanan gürültü ve kayıplar yeni teknolojileri beraberinde getirmiş ve bakır şebeke ile uyumlu FTTC altyapısı geliştirilmiştir. Bu yapıda bakır altyapısı daralmış, ana kablunun yerini fiber optik kablo almış ve verilen hizmette bant genişliği artmıştır. Genişbant talebi Telefon, Data (İnternet), Video ve Gerçek Zamanlı Multimedia teknolojilerinin gelişmesi ile gün ve gün artmakta, bu yönde genişbant ihtiyacını karşılayacak yeni teknolojiler geliştirilmektedir. Şu an binaya ve eve kadar fiber optik kablo altyapısı ile geliştirilen FTTB ve FTTH sistemleri ile tüm bu haberleşme imkanlarına sahip olmak mümkün olmaktadır. FTTH Gpon mimarisinde, altyapıda kapasite artırımının düşünülmesi, nesnelerin interneti ve akıllı şehirlerin uygulaması için ideal bir teknolojidir. Altyapı sağlayıcısı olarak mimaride olması beklenen kriterler de bulunmaktadır. Tesisin yönetimi ve bakımı için, bina içinde altyapıya ait sonlandırma ünitelerinin bulunması, sistem odası alanının belirlenmiş olması kriterlerden birkaçıdır. Konu ile ilgili Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu, bina içi elektronik haberleşme tesisatı teknik şartnamesinin güncellenmesi hakkındaki kararını 10.05.2018 tarihinde tebliğ etmiştir. [1]

Anahtar Sözcükler: FTTC (Fiber To The Curb), FTTB (Fiber To The Building), FTTH (Fiber To The Home), GPON (Gigabit Passive Optik Network)

1. GİRİŞ

Telefon, Data (İnternet) ve video teknolojilerinin gelişimi genişbant talebini beraberinde getirmektedir. Türkiye İstatistik Kurumu araştırma verilerine göre genişbant İnternet erişim imkanına sahip hanelerin oranı 2017 yılı Nisan ayında %78,3 oldu. Son 5 yıllık eğilim dikkate alındığında genişbant bağlantı ile erişimde sürekli bir artış gözlemlendi. Genişbant İnternet erişim imkanına sahip hanelerin oranı bir önceki yıl %73,1'di. [2] Genişbant ile İnternete erişim sağlayan hanelerin oranı 2018 yılı Nisan ayında %82,5 oldu. Buna göre hanelerin %44,5'i sabit genişbant bağlantı (ADSL, kablolu İnternet, fiber vb.) ile İnternete erişim sağlarken, %79,4'ü mobil genişbant bağlantı ile İnternete erişim sağladı. Genişbant

İnternet erişim imkânına sahip hanelerin oranı önceki yıl %78,3'tü. [3]

Günümüzde farklı genişbant hizmet taleplerine cevap verebilen FTTH altyapısıyla gelişmiş telefon özellikleri ile haberleşme, IP tabanlı haberleşme imkanları mümkün olmaktadır. Online oyun, e-oyun, e-egitim, uzaktan eğitim gibi dataların transferi kolayca sağlanmaktadır. FTTH gerçek zamanlı analog ve sayısal TV yayınlar, HDTV (High Definition Television) yayınları, IPTV (Internet Protocol Television), VoD (Video On Demand), interaktif video, video konferans ve bir çok video teknolojisini bir arada kullanmaya olanak sağlamaktadır.

Genişbant kullanımı nesnelerin interneti teknolojisinde de karşımıza çıkmaktadır. Fiziksel nesnelerin birbirleriyle veya

daha büyük sistemlerle bağlantılı olduğu iletişim ağı olan nesnelerin interneti yakın gelecekte kullanım oranıyla bant genişliği ihtiyacını arttıracaktır.

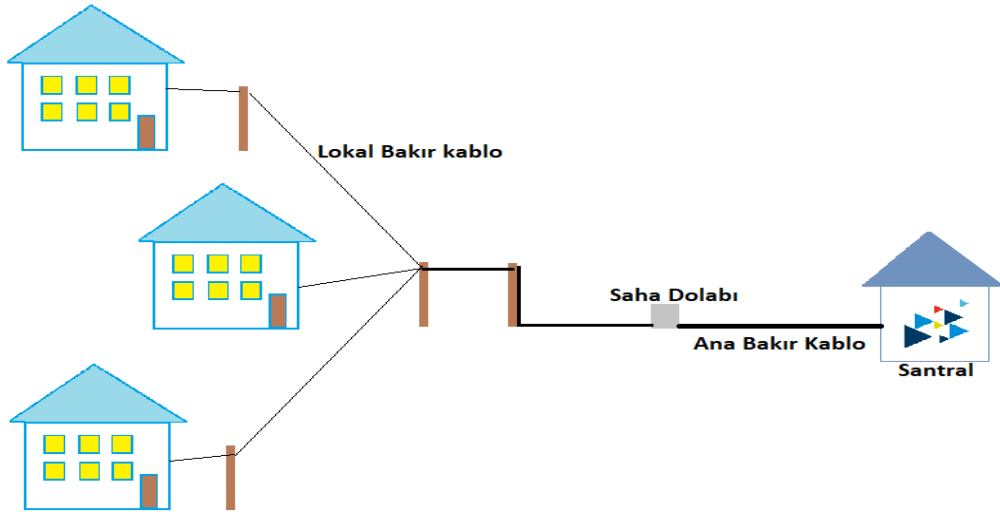
Akıllı şehirlerde de genişbant fiber hatla sağlanmakta olup akıllı şehir projeleri genişbant mimarisine göre tasarlanmaktadır.

2. ALTYAPI ÇEŞİTLERİ

2.1.UÇTAN UCA BAKIR ALTYAPI

Sadece ses hizmeti için tasarlanmış bakır şebeke ağı hayatımıza internetin girmesi ile evrilerek aynı bakır kablolardan internet hizmetinin taşındığı bir hale geldi. Hizmet sağlayıcı binasına hem ses

hizmetinin sağlanması için bir santral sistemi hem de internet hizmetinin sağlanabilmesi için bir DSLAM (Digital Abone Hattı Erişim Çoklayıcısı) sistemi kurulup bu iki sistemin ürettiği sinyallerin filtreler yardımı ile üst üste bindirilip yine son kullanıcı tarafında filtreler ile ses ve dsl sinyali ayrıştırılarak hizmet sağlanıyordu. Düşük bant genişlikleri için büyük sorun olmasa da bu sistem dsl hizmeti için uzak mesafelerde yetersiz kalıyordu. Uç kullanıcı bina için de ise yine sadece ses hizmeti için tasarlanmış zayıf bakır dağıtım kutuları tarafından sağlanıyordu. Uzak mesafede düşen hizmet kalitesi bina içi ankastrlerinde de kayıplara uğrayarak iyice sorunlu hale geliyordu.



Şekil 1: Uçtan Uca Bakır Alt Yapı

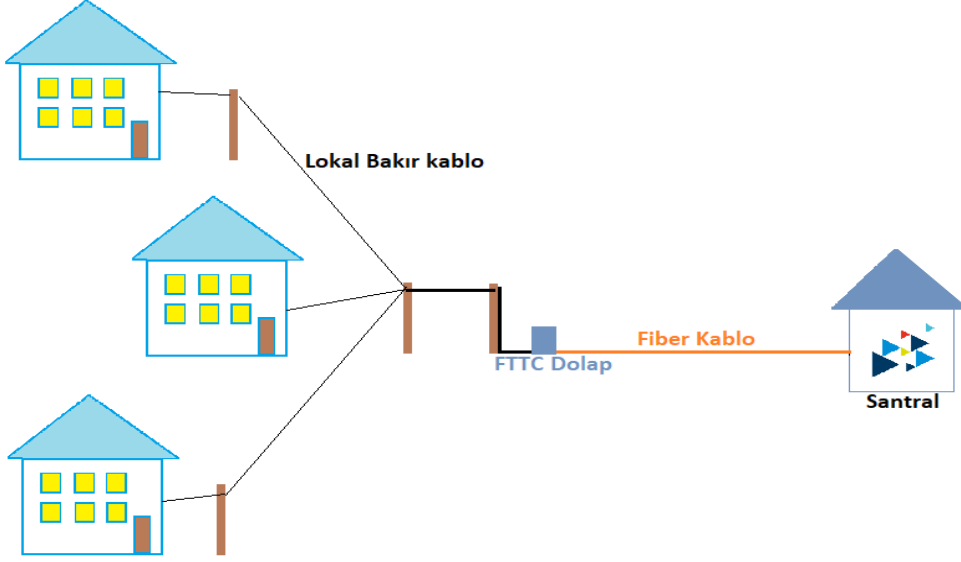
2.2.FTTC ALTYAPI

Hizmet sağlayıcıları ses ürünlerinin popülerliğini hızlıca alan internet hizmeti için geliştirmeyi, üretilen hizmet sinyallerini son kullanıcıya yakınlaştırıp bakır taşıma ortamından oluşan zayıflamayı azaltarak daha yüksek bant genişliği sunmakta buldu. Hem eski

bakır şebekeye uyumlu olması hem de zamanın ihtiyaçlarını karşılayabilecek bant genişliği sağlanabilmesi için en uygun maliyetli çözüm buydu. Eski yapıda kullanıcılardan gelen bakır çiftleri bakır saha dolaplarında toplanıp daha büyük ana bakır kablolar ile mesafeleri 3-4 kilometreyi bulan bir yolculukla sinyal kaynaklarına ulaşırken

artık ana bakır kablonun yerini fiber kablo alıyordu. Uç kullanıcı binasında yine eski bakır ankastre kayıpları yaşanmasına karşın bakır mesafesinin

hatırı sayılır şekilde kısılması daha yüksek bant genişlikleri verilmesine olanak sağlayabildi.

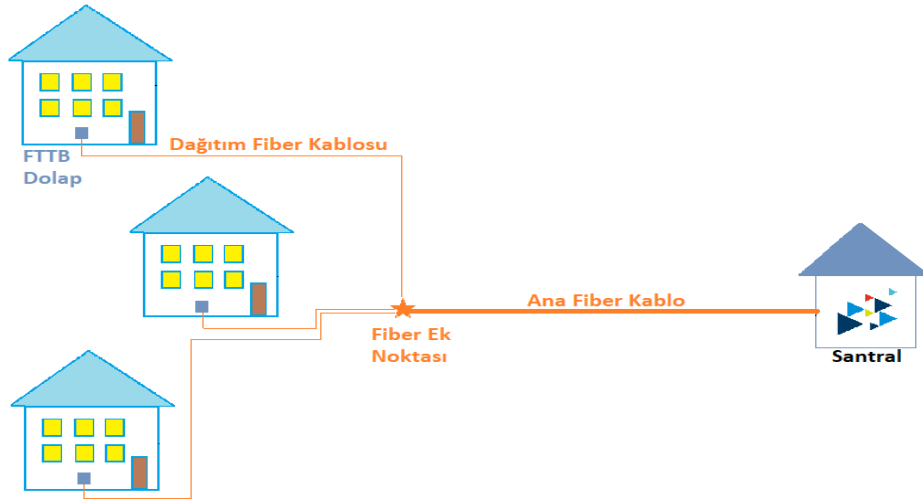


Şekil 2: FTTC Altyapı

2.3.FTTB ALTYAPI

İnternet üzerinden sağlanan ürün çeşitliliği arttıkça ses hizmetinin yaşadığı popülerlik kaybını TV ler de yaşamaya başladı. Sosyal medya, haber kaynakları, video izleme portalları hatta TV yayınlarının kendisi bile internet ortamından yayılır oldu. Netice olarak artan bant genişliği ihtiyacı için hayatlarımızdan biraz daha bakır ortamı fiber ortam ile değiştirmemiz gerekti.

Sinyal üreten sistemler artık kaldırımlara değil kullanıcı binalarında yerlerini almaya başladı. Bant genişliği arttırılrsa bile her sinyal üreten sistem için enerji bir çift fiber kıl ihtiyacını karşılamak (Sinyalin veri alışı ve verişi için ayrı bir fiber kılı gerekli.) zaman ve kullanılan bütçede şişkinlik oluşturmaya başladı. Uç kullanıcı binası içinde eski bakır ankastreler yeni binalarda zil telleri yerine CAT kablolar olarak gözükmeye başladı.

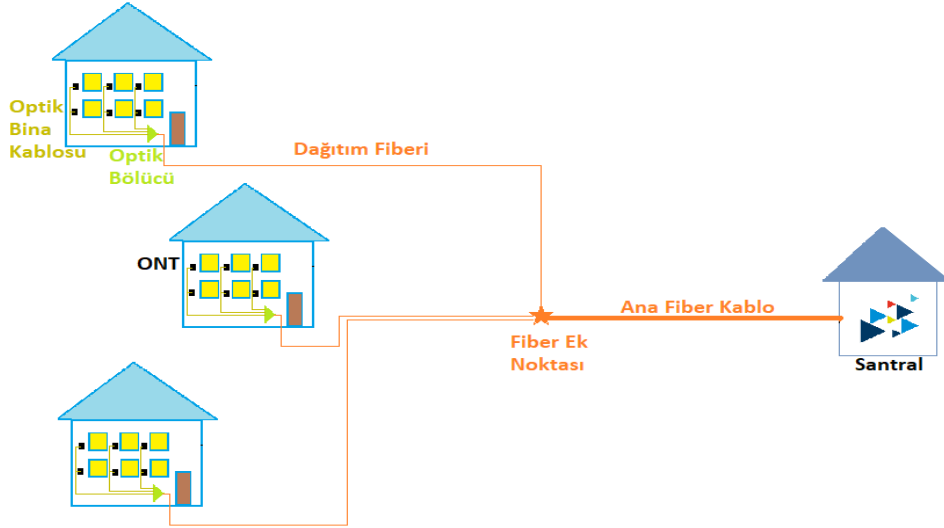


Şekil 3: FTTB Altyapı

2.4.FTTH ALTYAPI

FTTH erişim şebekesi bünyesinde aboneye kadar fiber optik kablo ile ulaşmak amacıyla yönelik olan bir sistemdir. Her aboneye fiber optik hat sonlandırılır. Hizmet abonenin evine

koyulan cihaz üzerinden verilir. Aboneden teslim alınan veri, genişbant erişim ağı üzerinden aboneye teslim edilir.



Şekil 4: FTTH Altyapı

Çok katlı binalarda bina içlerinde OBK (Optik Bağlantı Kablosu) ile müstakil ev, villa vb. yerlerde FO-Y kablolar ile kullanıcılara erişilir. FTTH sistemi uzun ömürlü ve çevresel şartlardan

etkilenmeyen bir yapıdadır. İçinde bulunduğu optik iletim hattı veri trafiğini sorun yaşamadan iletebilen haberleşme ortamı sunar. Kapasite artırımı kolay olduğu için aynı yere yeniden yatırım

ihtiyacı olmaz. Yüksek hızlı genişbant özelliği ilerleyen teknolojiler için ideal bir yapıdadır. Tek bir alt yapıdan ses, yüksek hızlı internet, HD TV – ViDeo sunumuna olanak sağlayan, ileride ihtiyaç duyulabilecek tüm hizmetleri tek bir altyapıdan sağlayabilecek bir mimaridedir.

3. FTTH SİSTEMLERİ

FTTH Sistemleri, Aktif Ethernet sistemi ve GPON olarak iki başlıkta incelenir. Aktif Ethernet, Aktif Network (AON) içinde yer alırken; GPON, Pasif Network (PON) mimarisindedir.

3.1. AKTİF ETHERNET SİSTEMİ

Santralde bulunan switchten abone binasına kurulan bir switch'e bir çift fiber optik kablo çekilip abonenin binasında bulunan switchten aboneye bir fiber optik kablo sonlandırılması ile oluşan yapıya Aktif Ethernet Sistemi denir. Abone evinde bulunan fiber optik girişli Home Gateway cihazı üzerinden PSTN ve Data (İnternet) sunulur.

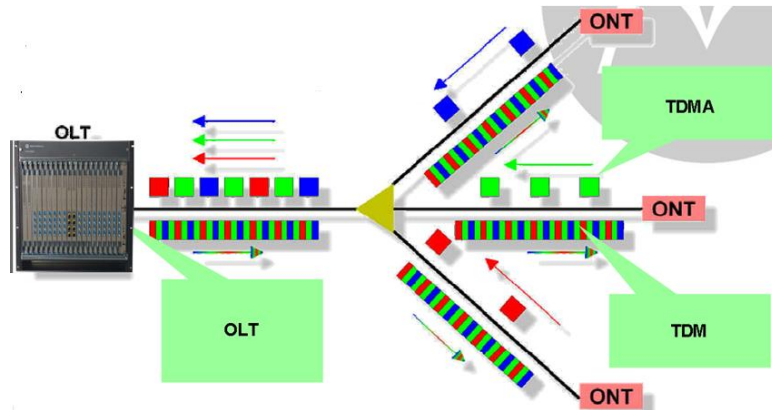
Aktif Ethernet sisteminin yatırım maliyeti düşük, kurulumu kolay ancak enerji, soğutma, işletme ve bakım ihtiyaçları fazla olduğundan dolayı tercih edilmemektedir.

3.2. GPON SİSTEMİ

Pasif optik elemanlar kullanarak yüksek hız ve kapasitede veri iletimine olanak sağlayan erişim mimarisidir. Mesafe kaygısı yaşamadan santrale en yakın kullanıcı ile en uzaktaki kullanıcıya aynı kalitede ve yükseklikte bant genişliği sunmak amaçlanır.

Erişim altyapısının santral tarafında OLT (Optical Line Terminal) cihazı, abone tarafında ONT (Optical Network Terminal) cihazı bulunur.

GPON teknolojisinin çalışma şekline bakıldığında; OLT'den ONT'ye doğru TDM (Time Division Multiplex), ONT'den OLT'ye doğru TDMA (Time Division Multiple Access) kullanılır. Simplex (Tek elyaf üzerinden alışı/verişi) yapısıdır.[4]



Şekil 5: GPON Teknolojisinin Çalışma Şekli

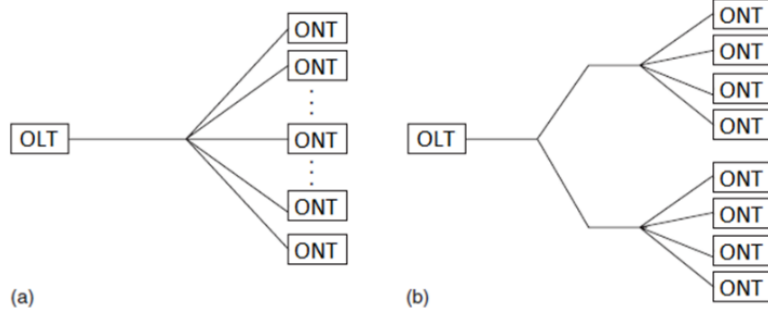
Santralde bulunan OLT cihazının portundan çıkan fiber, splitter ile bölünür. Optik bölücüler GPON teknolojisine ismini veren elemandır. Girişine uygulanan optik sinyali böler,

çıkışlarına uygulanan optik sinyalleri birleştirerek girişine iletir. Giriş ve çıkış fiberdir. Pasif bir elemandır, enerji kullanmaz. Girişine uygulanan optik sinyalin dalga boyunda ve içeriğinde

değişiklik yapmaz. Optik bölücüler kaybı yüksek elemanlardır. Optik Bölücüler 2 ve 2'nin katları şeklinde (2^n) üretilirler. (2, 4, 8, 16...).

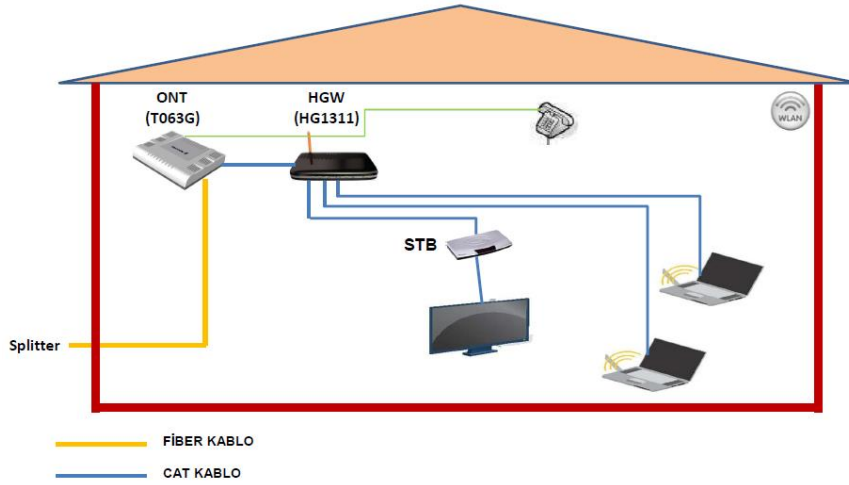
Optik bölücülerin bölme stratejileri;

- (a) Tek noktalı bölme
- (b) Kaskat bölme [5]



Şekil 6: Optik Bölücülerin Bölme Stratejileri

Bölünmüş fiberin bir ucu müşteri evine konulan ONT cihazına, ONT cihazı CAT kablo ile Home Gateway (Ev Tipi Ağ Geçit Ünitesi) cihazına bağlanır. Home Gateway cihazı üzerinden PSTN ve Data (İnternet) hizmeti verilir.



Şekil 7: FTTH Sistemi

Santralde bulunan OLT cihazı, PON kartları, güç terminali, uplink kartı, slot, fan tepsisi ünitelerinden oluşmaktadır. Üzerinde yedekli olarak güç kaynağı, soğutma birimi bulunur. Üzerindeki kartlardan uplink kartı; MPLS ağına bağlanarak kullanıcılara verilecek servislere erişir. PON kartları; GPON portuna sahiptir. Kontrol kartları; veri akışını, anahtarlamayı ve gerekli kodlamayı kontrol eden kartlardır.

ONT cihazı, OLT'nin GPON portuna fiber ile bağlanır. Üzerinden PSTN hizmetleri verilebilir. Duvara monte edilebilir ve adaptör ile elektrik gereksinimi karşılanır. Ev içerisinde arkasına Home Gateway bağlanarak kullanılır.

GPON teknolojisinde yer alan Home Gateway cihazları yönetim sisteminden

oluşur. Konfigürasyonlarını yönetim sistemi üzerinden alır. Home Gateway ONT'ye CAT-6 kablo ile bağlanır. Fiber ve CAT-6 girişli versiyonları mevcuttur.

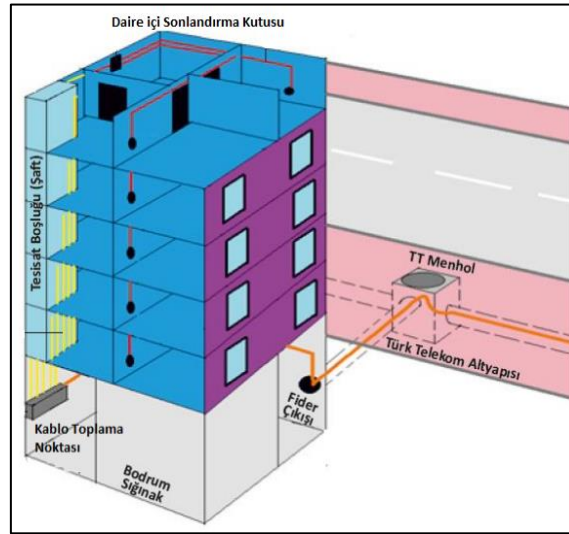
GPON sisteminde yer alan bir cihaz da MDU (Multi Dwelling Unit) cihazıdır. Santralde bulunan OLT cihazının portundan çıkan fiber optik bölücüler ile bölünür. Bölünmüş fiberin bir ucu müşteri binasına kurulan MDU cihazına bağlanır. Bir ya da daha çok kullanıcıya

hizmet verilebilir. Birden fazla kullanıcıya hizmet vermesi durumunda Ethernet portları ile kullanıcılardaki Home Gateway cihazlarına bağlanır. MDU cihazından müşteriye CAT5/CAT6 kablo ile gidilir. Müşteri evinde CAT kablo girişli Home Gateway cihazı üzerinden PSTN ve Data (İnternet) sunulur. Bu sistem CAT kablolama yapılan müşteri binalarında tercih edilmektedir.

4. GPON SİSTEMİNDE FİZİKSEL İHTİYAÇLAR

GPON sisteminde tesisin yönetimi ve bakımı için bazı cihazların bina içinde konumlandırılacağı alanlara ihtiyaç vardır. Bir veya birden fazla kullanıcıya hizmet veren MDU cihazı sistem kabini

içine monte edilmektedir. Cihazın elektrik gereksinimi de bulunmaktadır. Bina içinde, sistem kabinin yer alacağı ve elektrik tesisatının yapılacağı bir alanın olması gerekmektedir.



Şekil 8: Bina İçi Haberleşme Tesisatı

Aynı alan içerisinde kullanıcıya kadar, fiber optik kaynaklar arasında bağlantı için kullanılan OBK (Optik Bağlantı Kablosu) ve CAT kabloları için bina içine shaft veya kablo tavası tesis edilmektedir. OBK veya CAT kabloları

daire içi sonlandırma kutusunda sonlandırılmaktadır. PON uygulamalarında kullanıcılara daha az fiber ile gidilebilmesini sağlayan optik bölücülerin de bina içinde dağıtım kutusu bulunmaktadır.

5. BİLGİ TEKNOLOJİLERİ VE İLETİŞİM KURUMU'NUN 10.05.2018 TARİHLİ BİNA İÇİ ELEKTRONİK HABERLEŞME TESİSATI TEKNİK ŞARTNAMESİNİN GÜNCELLENMESİ HAKKINDAKİ KARARLA İLGİLİ ÖNE ÇIKAN MADDELER

5.1.ELEKTRONİK HABERLEŞME SİSTEM ODASI

a)Daire sayısı sekiz ve üzeri olan binalarda elektronik haberleşme sistem odası yapılması zorunlu hale getirilmiştir. Elektronik haberleşme sistem odası bulunmayan binalarda bina ana giriş terminal kutusu bulunur. Elektronik haberleşme sistem odası en az 6 m² genişlikte, en az 2 (iki) metre kenar uzunluklarında ve en az 2 (iki) metre yükseklikte olmalıdır. Kat sayısı 20'den fazla olması durumunda her 20 katta bir yeni sistem odası ayrılır.

b)Elektronik haberleşme sistem odası, zemin veya bodrum katta İşletmecilerin enerji ihtiyacını karşılamak üzere en az 4 (dört) adet elektrik prizi konularak inşa edilir.

c)Bina ana giriş terminal kutularında topraklama barası bulunur ve topraklama barasının bina topraklamasına mevcut standartlara uygun olarak bağlantısı sağlanmalıdır.

d)Dairelerden elektronik haberleşme sistem odasına tesis edilen F/O, CAT6 ve RG6 kablolar ayrı ayrı terminal kutularına irtibatlandırılır ve her daireye ayrı ayrı yekpare kablo çekimi yapılır. Sistem odası içerisinde kabloların taşınması amacıyla uygun galvaniz metal saç tava kullanılır.

e)Terminal kutusu içerisinde, dairelere giden fiber kablolarla 2'şet metre laçka bırakılıp, rulo halinde sarılıp, kablo bağı

ile bağlanır. Ayrıca kablolar müşteri kurulumları esnasında portların hangi daireye ait olduğunu ayırtırmak için daire numarası ile etiketlenir. Bu etiketler de laminasyonlu makaron ve benzeri kalıcı etiketleme kullanılır. Terminal kutularında da daire bilgisini içeren şematik tablo bulunur.

f)Daire sayısı 8'den az olan binalarda F/O, CAT6 ve RG6 kablolar, varsa sistem odasında yoksa ana giriş terminal kutusunda terminal bloğu üzerinde sonlandırılır. Bu sonlandırmada en az 3 fiber kıl, SC tip dışı konnektörle yapılır.

5.2.BİNA ANA HAT TESİSİ

a)Daire içi zayıf akım panosundan elektronik haberleşme sistem odasına (bina ana giriş terminaline) kadar ihtiyaç duyulan kabloları döşemek için boru ya da dikey bir şaft bulunur. Daire sayısı sekiz ve üzeri olan binalarda dikey şaft bulunması zorunludur. Dikey şaftın büyüklüğü binadaki daire sayısına göre minimum 0,3 m² olur. İhtiyaç duyulması halinde birden fazla şaft bulundurulabilir. Dikey şaft yapma zorunluluğu bulunmayan binalarda dikey şaft veya en az 2*100 mm çapında boru dikey olarak tesis edilir. Dikey şaftların içinde kabloların taşınması amacıyla uygun galvaniz metal saç tava kullanılır.

b)Bina içi elektronik haberleşme tesisatı, kuvvetli akım ve nemden etkilenmeyecek biçimde tesis edilecektir.

c)Bina ana terminal kutusu ile daire içi zayıf akım panosu arasında tercihe bağlı olarak kat ve ara terminal kutuları kullanılabilir. Söz konusu kat ve ara terminal kutuları duvara gömülü, kapaklı, kilitli, F/O, CAT6 ve RG6 kablolarının sonlandırılacağı, elektrik prizi ve cihazların yerleştirilebilmesi için yeterli alan içerir.

d)Dikey shaft ile daire içi zayıf akım panosu arasındaki kablolar, 50 mm veya 2 x 32 mm çapında boru içerisinde geçirilir ve bu borular en az 10 atü basınca dayanıklı olması gereklidir.

5.3.BİNA İÇİ KABLOLAMA

a)Elektronik haberleşme sistem odasından veya ana terminal kutusundan daire içi zayıf akım panosuna kadar en az bir adet CAT6 kablo ve en az üç adet F/O kıl içeren kablo tesis edilir.

b)Çatıda bulunan merkezi antenden daire içerisindeki zayıf akım panosuna kadar en az bir adet RG6 kablo tesis edilir. Ayrıca Karar'ın Ek-1'inde yer alan il ve ilçe merkezleri için elektronik haberleşme sistem odasından veya ana terminal kutusundan daire içi zayıf akım panosuna kadar olan bölümde en az bir adet kablo RG6 kablo tesis edilir.

c)Daire içi zayıf akım panosundan CAT6 ve RG6 kablolar daire içerisinde en az 3 bölüme (mutfak ve salon dahil) yıldız bağlantı ile dağıtılır.

d)Elektronik haberleşme sistem odasından veya ana terminal kutusundan her bir daireye tesis edilen üç adet fiber kılından ikisi daire içi zayıf akım panosunda, biri daire içerisinde merkezi konumdaki odalardan birinde sonlandırılır. Bina içi elektronik haberleşme tesisatları daire içerisine

shafttan itibaren sıva altı olarak tesis edilir.

e)Kullanılan CAT6 ve RG6 kablolar TS EN 50575 standardına; Tüm kablolar, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından yayımlanan “*Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik*” şartlarına; F/O kablolar ITU-T G.657 standartlarında; F/O, CAT6 ve RG6 kablolar IEC 60794 standardına ve son olarak Bina içi elektronik haberleşme tesisatında kullanılacak tüm malzemeler yürürlükte olan ilgili Türk Standartlarına uygun olur.

5.4.DAİRE İÇİ TESİSATI

a)Daire içerisinde duvara gömülü, kapaklı, F/O, CAT6 ve RG6 kabloların sonlandırılacağı, elektrik prizi ve modem yerleştirilebilmesi için yeterli alan bulunduran daire içi zayıf akım panosu tesis edilir. Tüm elektronik haberleşme tesisatı kabloları daire içerisindeki zayıf akım panosundan yıldız bağlantı ile daire içerisine yekpare dağıtılır. Odalarda bulunan kablolar F/O, CAT6 ve RG6 prizlerinde sonlandırılır.

b)Daire içi projenin son halini gösterir şema daire içi zayıf akım panosunda muhafaza edilir.

c)Zayıf akım panosu içerisinde fiber sonlandırılmasında 1m laçka bırakılır ve bu laçka rulo halinde sarılıp kablo bağı ile bağlanır.

5.5.MOBİL HABERLEŞME SİSTEM ODASI

a)Bina içi kapsamanın dışarıdan sağlanmasının mümkün olmadığı kamuya açık bina, hastane, AVM, iş merkezi, spor alanları ve benzeri yapılarda; elektronik haberleşme

hizmetlerinin sunulması ve bina içi kapsamanın sağlanması için yüklenici tarafından mobil haberleşme sistem odası ayrılır. Bu sistem odası asgari 8 m² olması gerekir ve soğutmanın işletmeciler tarafından yapılabilmesi için gerekli enerji (3 adet 5kW), topraklama bağlantısı ve klima montajına uygunluk imkânı sağlanır.

b)Bina girişinde yer alan elektronik haberleşme sistem odasından, mobil

haberleşme sistem odasına kadar 3 mobil işletmeci için 3 adet F/O kablo çekilir.

5.6.İŞLETMECİLERİN ŞEBEKELERİNE İRTİBAT TESİSATI

Yapıdaki daire sayısına göre altyapı ihtiyaçları aşağıdaki tabloda belirtilmiştir.

Daire sayısı yediden büyük binalar	Daire sayısı yedi ve daha az olan binalar
Bina girişine en az 60x60x80 cm ebatlarında mümkün olduğunca binaya yakın bina ek odası yapılır.	Bina girişine en az 30x30x40 cm ebatlarında mümkün olduğunca binaya yakın bina ek odası yapılır.
Elektronik haberleşme sistem odasından iki adet 100 mm'lik HDPE boru ile bina ek odasına bağlantı yapılır.	Ana terminal kutusundan bir adet 100 mm'lik HDPE boru ile bina ek odasına bağlantı yapılır.
Tek binalarda bina ek odasından tretuvara kadar en az 40 cm derinliğinde iki adet 100 mm'lik HDPE boru döşenir.	Tek binalarda bina ek odasından tretuvara kadar en az 40 cm derinliğinde bir adet 100 mm'lik HDPE boru döşenir.
Birden fazla binanın yer aldığı sitelerde, site parselinin cadde/sokak ile birleştiği en yakın noktada, İşletmecilerin kablolarının siteye girişini yaptığı site ek odası bulunur. Sitedeki tüm binalar için bina ek odasından site ek odasına kadar en az 40 cm derinliğinde iki adet 100 mm'lik HDPE boru döşenir.	Birden fazla binanın yer aldığı sitelerde, site parselinin cadde/sokak ile birleştiği en yakın noktada, İşletmecilerin kablolarının siteye girişini yaptığı site ek odası bulunur. Sitedeki tüm binalar için bina ek odasından site ek odasına kadar en az 40 cm derinliğinde bir adet 100 mm'lik HDPE boru döşenir.

Tablo 1: Daire Sayısına Göre Karşılaştırma

5.7.BİNA İÇİ ELEKTRONİK HABERLEŞME TESİSATI PROJESİNİN HAZIRLANMASINA DAİR ESASLAR

a)Elektronik haberleşme tesisatı projesinde;

- Daire içi zayıf akım panosu ve diğer bina içi kutuların bulunduğu noktalar,
- F/O, CAT6 ve RG6 prizlerinin bulunduğu noktalar,
- Elektronik haberleşme sistem odasının/bina ana giriş terminal kutusunun bulunduğu noktalar,
- Elektronik Haberleşme Sistem Odasının/bina ana giriş terminal kutusunun işletmecilerin şebekesine irtibatlandırılacağı borunun güzergâhı,
- Dikey şaftta kullanılan kabloların güzergahı, uzunlukları, cins ve çift sayıları,
- HDPE boru çapı ve uzunlukları,
- Site ek odası ve bina ek odasının yeri,
- Bina dikey şaftı belirtilir.

b)Tüm bina elektronik haberleşme tesisatı projesi elektronik haberleşme sistem odası veya ana terminal kutusunda muhafaza edilir. [6]

6. SONUÇ

Günümüz ve geleceğimizin bant genişliği ihtiyacını karşılayabilmek için son kullanıcıya kadar uçtan uca fiber optik kablo ile ulaştırılması gerekmektedir. Bunun sağlanması için de yeni yapılarda bina içi haberleşme tesisatının BTK'nın yayınladığı teknik şartnameye uygun olarak dizayn edilmelidir. Bu sayede hem son kullanıcıya hem hizmet sağlayıcıya hem de ülke ekonomisine katkı sağlanacaktır.

KAYNAKLAR

- [1] BTK, <https://www.btk.gov.tr/bina-ici-elektronik-haberlesme-tesisati>
- [2] TUIK, http://www.tuik.gov.tr/basinOdasi/haberler/2017_66_20171212.pdf
- [3] GÜVENLİWEB, <https://www.guvenliweb.org.tr/haber-detay/turkiyenin-internet-kullanim-aliskanliklari-tuik-2018>
- [4] Türk Telekom Akademi, FTTH Sistemleri Planlama ve Kurulum
- [5] Türk Telekom Akademi, FTTH Sistemleri Hizmet Kurulum ve Arıza
- [6] BTK, Bina İçi Elektronik Haberleşme Tesisatı Teknik Şartnamesi, 2018