

YAPISAL KABLOLAMA SİSTEMLERİNİN İLGİLİ STANDARTLAR DOĞRULTUSUNDA TASARIMI VE UYGULAMA YÖNTEMLERİ

Kutlugün SÜRMELİ

Tyco Elektronik AMP Tic.Ltd.Sti.

k.surmeli@te.com

ÖZET

Bu bildiri, ülkemizde yapılacak olan, yeni bina,yenileme veya genişleme projeleri kapsamında kurulacak olan yapısal kablolama sistemlerinin kalitesini artırmak ve bu bildiride belirtildiği gibi ilgili standartlar çerçevesinde tasarım ve uygulamalara temel oluşturmak amacıyla hazırlanmıştır.

Bildiri içerisinde dünya genelinde kullanılmakta ve referans alınmakta olan güncel ISO/IEC 11801, ISO/IEC 14763, EN 50173, EN 50174 ile ANSI/TIA/EIA 568, standartları temel alınmıştır ve önemli noktaları vurgulanmaktadır. Ülkemizin de içinde bulunduğu Avrupa ülkeleri için temel olan EN Avrupa Normları daha detaylı olarak bu bildiride incelenmektedir.

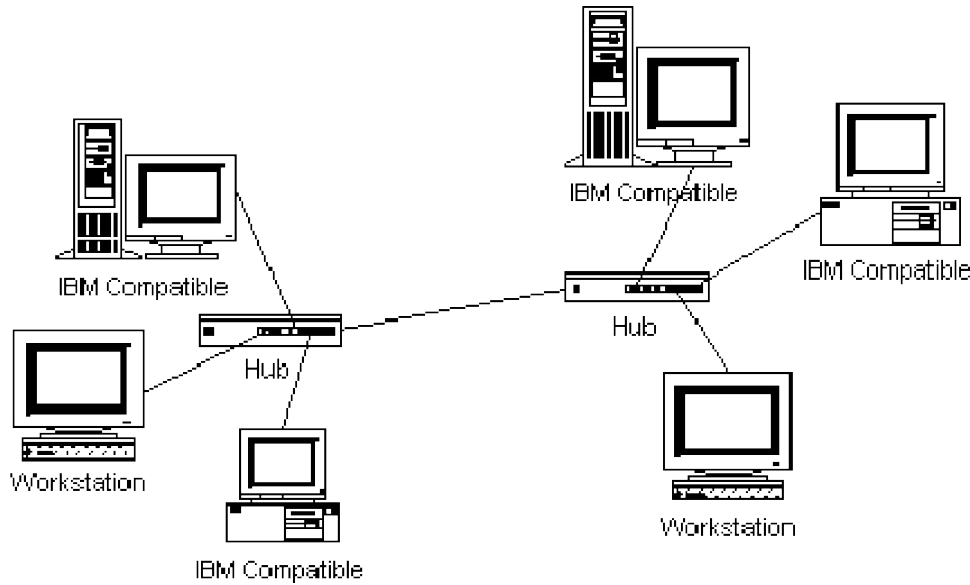
Genel yapısal kablolama sistemlerinin kurulumunda en azından ilgili güncel standartlar dikkate alınmalıdır. Standartlar, oluşturulacak olan kablolama sistemlerinin tasarım ve kurulumunda bugün mevcut olan çeşitli sistemlerin ve de gelecek dönemlere yönelik sistemlerin de desteklenebilmesini sağlamak amacıyla telekomunikasyon altyapısının ömrünü uzatmak için en iyi uygulama örneklerini açıklamaktadır.

Böylelikle tüm iletişim sistemleri ve güvenlik sistemleri için ortak bir yapısal kablolama sistemi ile eklemelerin ve değişikliklerin daha kolay yapılabilceği, esnek ve üst düzeyde bir kablolama sistemi oluşturulması planlanmaktadır.

1.GİRİŞ

Yapısal kablolama sistemi, bina veya kampüslerde telekomünikasyon kablolama altyapısının bir dizi standardize edilmiş veya yapılandırılmış alt sistemlerden oluşmasıdır. Yapısal kablolama sistemleri kurulacak olan Network altyapısına hizmet vermektedir,

günümüzde kullanılmakta olan dört ana temel Network Topolojisi vardır, bunlar; BUS, RING, STAR ve FDDI topolojileridir. Bu topolojiler içerisinde STAR (YILDIZ) Topolojisi en yaygın olarak kullanımda olan topolojidir. Şekil-1’de Yıldız Topolojisinin uygulama şeması gösterilmektedir.



Şekil 1 : STAR (Yıldız) Topoloji Dizaynı

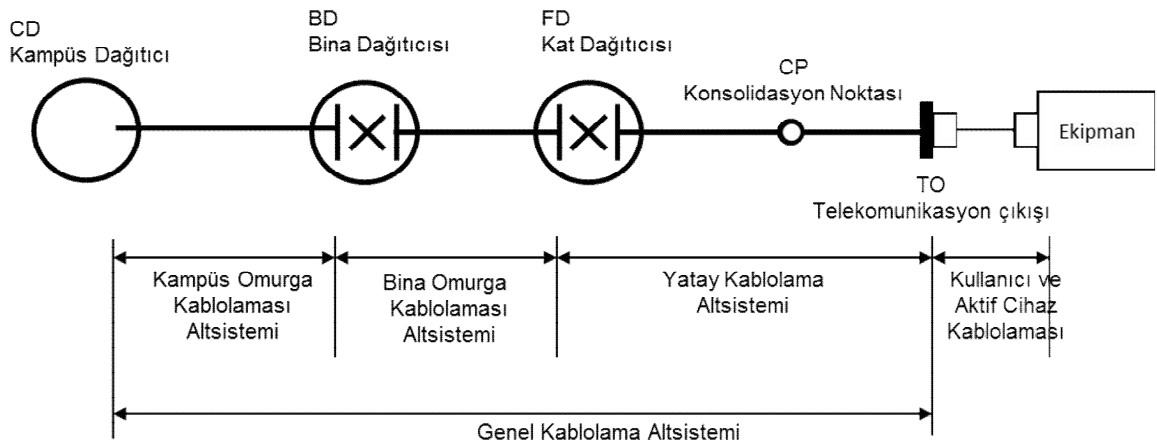
Bu bildiri içerisinde referans alınan ve önemli noktalarının paylaşıldığı standartlar ise Türkiye'nin de dahil olduğu Avrupa Normları CENELEC ve Uluslararası Standartlar olan ISO'dur ve projelerde bu standartların temel oluşturması hedeflenmektedir.

Bu standartlar ve normlar tarafından belirtilen gereksinimler kurulacak olan yapısal kablolama sistemi içerisinde yer alan tüm kablolar, terminasyon (sonlandırma),

patch kabloları (ara bağlantı kablosu), ve ekipman odalarında ki tüm bağlantı cihazlarını kapsamaktadır.

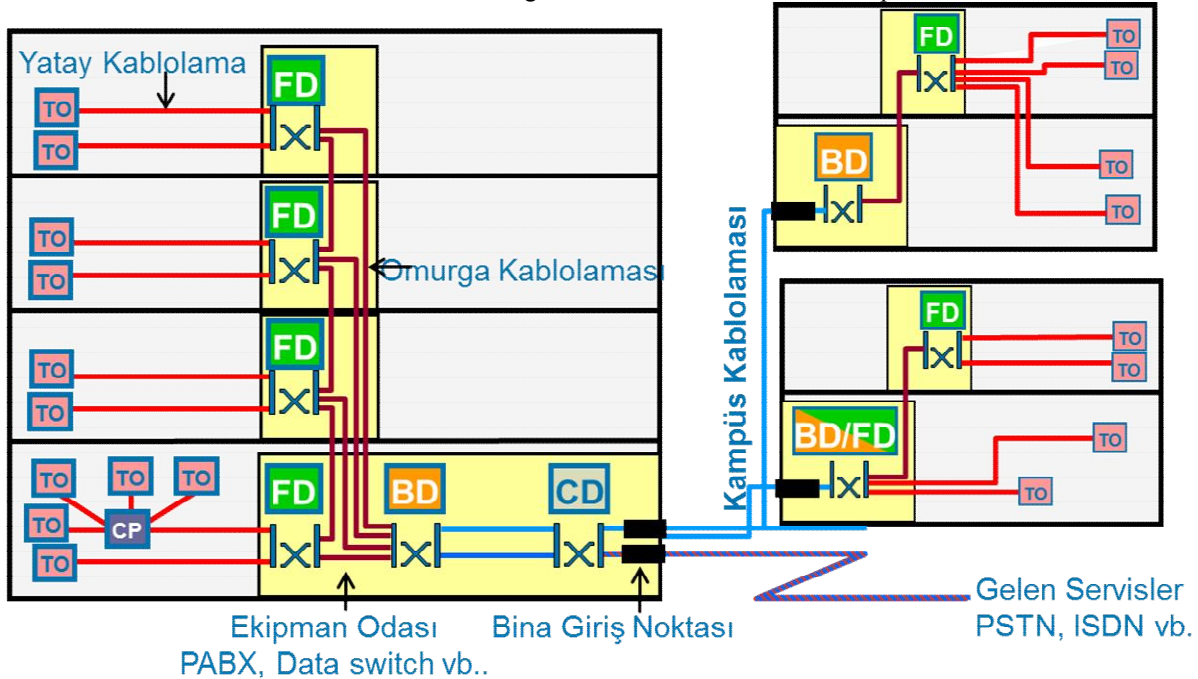
2.GENEL KABLOLAMA SİSTEMLERİ

Standartlar doğrultusunda genel bir kablolama sistemi aşağıda Şekil-2'de gösterilmektedir, Şekil-3'de ise bir kampüs veya bina yapısı içerisinde fonksiyonel elemanların yerleşimi, Şekil-4'te ise genel kablolama sistemlerinin hiyerarşik yapısı gösterilmektedir.

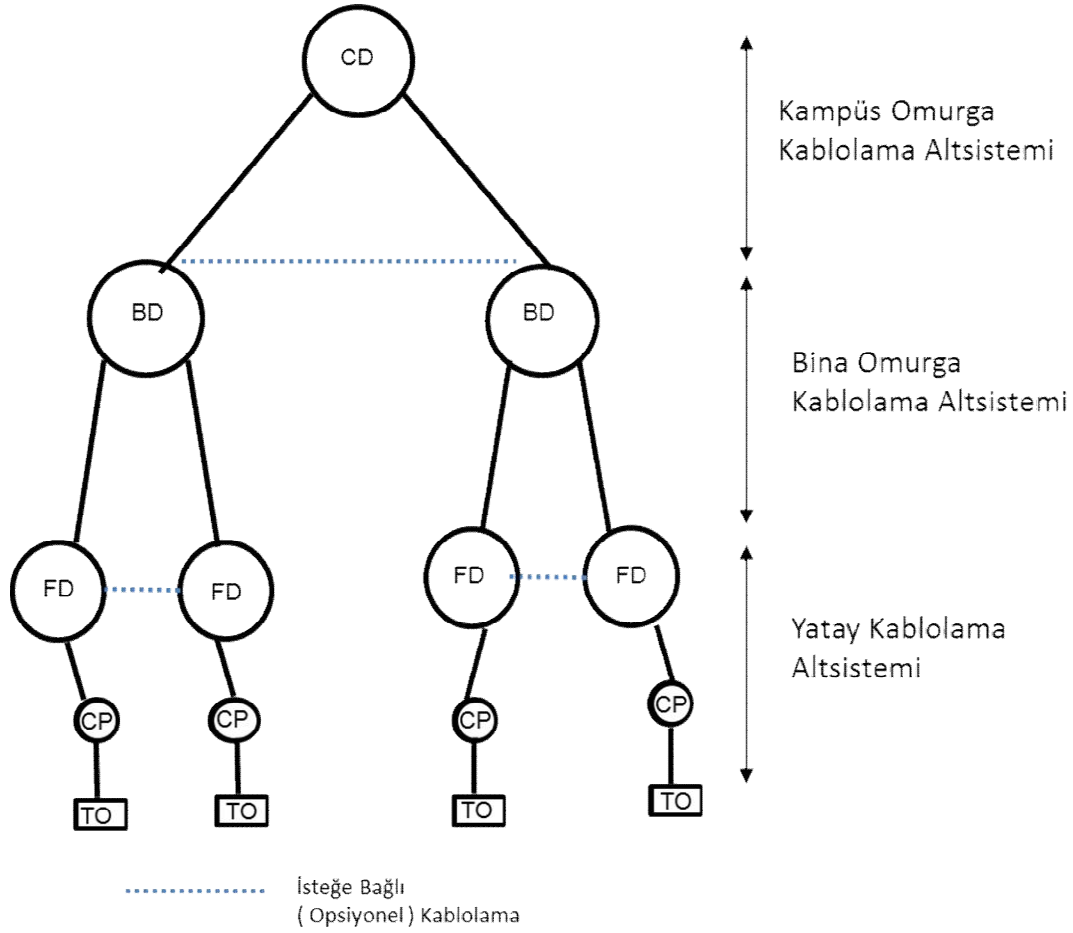


Şekil

2 : ISO/IEC 11801'e göre Genel Kablolama Sistemi Yapısı



Şekil 3 : ISO/IEC 11801'e göre Fonksiyonel Elemanların Bina veya kampüs yapısında yerleşimi



Şekil 4 : ISO/IEC 11801'e göre Genel Kablolama Sistemi Hiyerarşik Yapısı

Genel kablolama sistemi içerisinde yer alan alt sistemlerin ve fonksiyonel elemanların tanımları ise standartlarca şu şekilde yapılmaktadır.

Kampüs Omurga Kablolaması (Campus Backbone Cable) : Kampüs omurga kablolaması, Kampüs Dağıtıcısı (CD) ile Bina Dağıtıcısı (BD) arasındaki bağlantıyı oluşturmaktadır.

Bina Omurga Kablolaması (Building Backbone Cable) : Bina omurga kablolaması, bina dağıtım noktasından (BD), Kat Dağıtım (FD) noktasını birbirine bağlamaktadır.

Yatay Kablolama (Horizontal Cable) : Yatay kablolama, Kat dağıtım noktaları ile telekomünikasyon çıkış noktaları (TO) arasındaki bağlantıyı oluşturmaktadır.

Kampüs Dağıtıcısı (Campus Distributor – CD) : Kampüs dağıtıcısı, kampüs omurga kablolarının sonlandırıldığı dağıtım noktasıdır.

Bina Dağıtıcısı (Building Distributor – BD) : Bina dağıtıcısı, bina omurga kablo veya kablolarının ve aynı zamanda kampüs omurga kablolamasına bağlantıların olduğu dağıtım noktasıdır.

Kat Dağıtıcısı (Floor Distributor – FD) : Kat dağıtıcısı, yatay kablolamalar birbiriyle olan

bağlantıları, kablolama sistemi içerisinde yer alan başka fonksiyonel elemanların bağlantılarını sağlamaktadır. Kat dağıtım noktalarının sayısı binanın yapısı, ve yatay kablolama için maksimum uzunluk olan 90 metre sınırına göre sağlanmaktadır. Bazı durumlarda, bir kat dağıtım noktası birden fazla kata hizmet sağlayabilmektedir. Katlarda bulunan kat dağıtıcısının olduğu odalara ise Telekomünikasyon Odası (Telecommunication Room – TR) veya Ekipman Odası (Equipment Room) denilmektedir.

Konsolidasyon Noktası (Consolidation Point – CP) : Konsolidasyon noktası, kat dağıtım noktası ile telekomünikasyon çıkışı arasında yer almaktadır ve yatay kablolamanın çalışma alanı içerisinde daha esnek bir altyapıda olmasını sağlamaktadır.

Telekomünikasyon Çıkış Noktası (Telecommunication Outlet – TO) : Yatay kablolamanın sonlandırıldığı, sabit bağlantı noktasıdır, ve kablolama ile çalışma alanı arasındaki arayüzü oluşturmaktadır.

3.YATAY KABLOLAMA

Kurulacak olan yatay kablolama sistemi, mevcut ve ileriye dönük uygulamaları desteklemek üzerine tasarlanmalıdır, böylece uzun bir işletim ömrü sağlayacak, ayrıca ileriye dönük olarak kurulacak altyapı tekrardan yapılması muhtemel yüksek kablolama maliyetlerini ortadan kaldıracak ve kesintilerin önüne geçilecektir. Yatay kablolama sistemleri için güncel kablo standartları ISO/IEC, CENELEC ve ANSI/TIA/EIA ‘de belirtildiği şekilde aşağıda Tablo-2’de gösterilmektedir.

EN 50173 (CENELEC) ISO/IEC 11801	ANSI/EIA/TIA 568-C (USA)	Bant Genişliği	Max. bitrate	Kablo Tipi	Terminasyon
Class D / Cat. 5	Category 5e	100 MHz	1 Gb/s	UTP, STP	RJ45
Class E / Cat. 6	Category 6	250 MHz	1 Gb/s	UTP, STP	RJ45
Class E _A / Cat. 6 _A	Category 6A	500 MHz	10 Gb/s	UTP, STP	RJ45
Class F / Cat. 7	N/A	600 MHz	10 Gb/s	STP	GG45/TERA/A RJ45
Class F _A /Cat. 7 _A	N/A	1000 MHz	40 Gb/s	STP	GG45/TERA/A RJ45

Tablo - 1 : Standartlar’a göre Bakır Kablo Sınıflandırması

Tablo-1’de dikkatimizi çeken iki tanım bulunmaktadır, Class ve Category; peki birbirlerinden farkları nedir.

Category : Kategori, bir kablolama sistemini oluşturmak için kullanılan bileşenleri tek tek açıklar.

Class : Class (Sınıf) ise (LINK)’i yani tamamlanmış bir hattı anlatmaktadır.

ANSI/EIA/TIA, kablolama sistemi ve bileşenler için kategori terimini kullanmakta iken, ISO/IEC 11801 ve EN 50173 Class (sınıf) terimini, kablolama sisteminin

tamamı için kullanmaktadır. ISO ve EN Kategori terimini bileşenler için kullanmaktadır.

Genel kablolama sisteminin belirli arayüzler arasındaki iletişim performansı ISO/IEC 11801’de 5.6.2 maddesince Permanent Link (Kalıcı Hat) ve Channel (Kanal) detaylandırılmıştır.

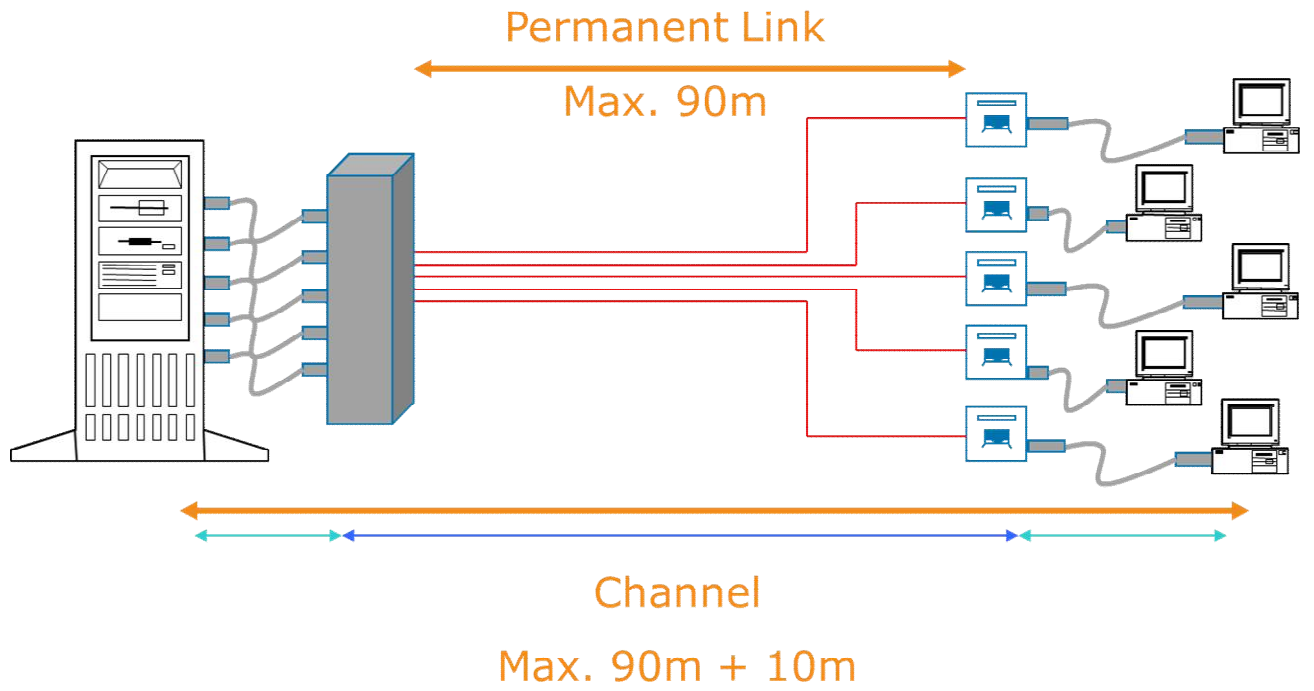
Kalıcı Hat (Permanent Link) : İki arayüz arasındaki kalıcı iletim hattıdır, kullanıcı ve aktif cihaz patch cord’ları (ara bağlantı

kablosu), hariç tutulmaktadır ve sistemin kalıcı kablolama performansını belirlemek amacıyla test edilir.

Kanal (Channel) : Aktif cihaz ile kullanıcı cihazı arasındaki toplam iletim hattıdır, kalıcı hat ve kullanıcı ile aktif cihaz patch

cordlarının (ara bağlantı kablosu), toplamından oluşur, uçtan uca sistem performansını belirlemek amacıyla test edilir.

Tablo-2’de Permanent Link ve Channel gösterilmektedir.



Tablo - 2 : Kalıcı Hat ve Kanal

4. Bakır Kablo

Yapısal kablolama sistemlerinde kullanılmakta olan bakır kablolar ise, UTP ve STP olarak ikiye ayrılmaktadır.

UTP : Unshielded Twisted Pair (Ekransız Sarmal Çift)

STP : Shielded Twisted Pair (Ekranlı Sarmal Çift)

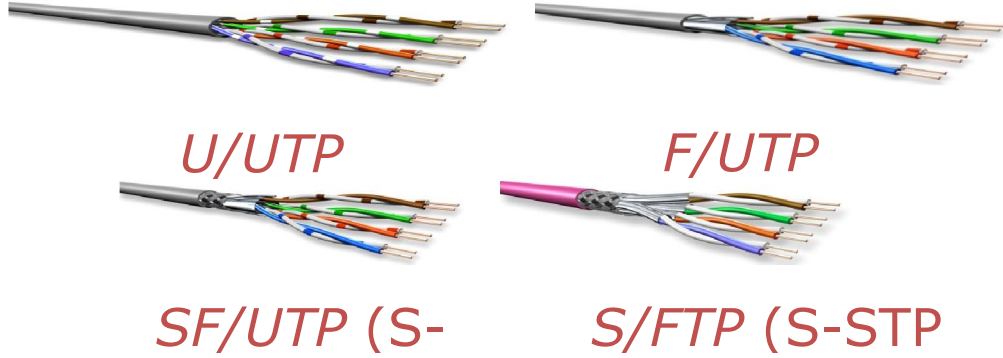
U: Ekransız / Korumasız (Unshielded)

S : Kalay Kablo Bakır Örgü

SF : Folya + Örgü

F : Folyalı Ekranlama / Koruma

TP : Twisted Pair (Bükülü Çift / Per)



Şekil 5 : ISO/IEC 11801'e göre Bakır Kablo Çeşitleri

Genel olarak yeni yapılacak olan uygulamalarda yatay kablolamanın minimum Class E / Category 6 sistemlerini desteklemesi önerilmektedir. Kategori 6 sistemlerden daha yüksek bir performans istenildiği zaman Class EA / Kategori 6A (10 Gb/s) sistem önerilmektedir, ve bu uçtan uca tüm iletim hattındaki bileşenler için geçerlidir.

Yatay kablolamada kurulan iletim hatlarının sonlandırması aynı konfigürasyon ile terminasyon yapılması gerekmektedir.

Güncel olarak iki terminasyon (sonlandırma) konfigürasyonu genel olarak kullanılmaktadır, bunlar T568A ve T568B'dir. Her iki konfigürasyon'da ANSI/EIA/TIA 568 Amerikan standartlarında açıklanmaktadır. Geleneksel olarak, Avrupa'da ve Türkiye'de T568B konfigürasyonu kullanılmaktadır. Tablo-3 T568B'ye göre pin/per konfigürasyonunu göstermektedir.

Pin RJ45	1	2	3	4	5	6	7	8
Kablo Renkleri	Turuncu/ beyaz	Turuncu	Yeşil/ Beyaz	Mavi	Mavi/ Beyaz	Yeşil	Kahverengi /beyaz	Kahvereng i
Çift	2a	2b	3a	1b	1a	3b	4a	4b

Tablo - 3 : T568B'ye göre pin/per konfigürasyonu

5.FİBER KABLO

Fiber kablolar ise aşağıdaki sınıflara ayrılmaktadır.

1. Multi-mode (MM) 62.5/125 μm (IEC/EN 60793-2)
2. Multi-mode (MM) 50/125 μm (IEC/EN 60793-2, ITU-T G.651)
3. Single-mode (SM) 9/125 μm (IEC/EN 60793-2, ITU-T G.652)

EN 50173 MM fiber kabloları, fiberin bantgenişliğini iletim mesafesine göre (bandwidth x distance) OM1, OM2, OM3 kategorilerine ayırmaktadır. Geleneksel olarak OM1 ve OM2 fiber kablolar, kampüs ve bina omurga kabloları olarak ve 10 Mb/s ile 1 Gb/s iletim oranları için kullanılmaktaydı. Büyük çekirdek çaplarından dolayı, daha ucuz Led ışıklarının kullanılmasına imkan vermektedir. Ancak daha yüksek iletim hızlarına ve oranlarına ihtiyaç duyulması ile birlikte OM3 ve OM4 sınıfı lazeri optimize edilmiş MM fiber sistemleri geliştirilmiştir. OM3 ve OM4 sınıfı fiber kablolar bugün 10 Gb/s hızlarda çalışabildikleri gibi, yakın gelecek uygulamaları olan 40 ve 100 Gbit/s sistemlerini destekleyebilmektedirler. Bu sebep ile özellikle veri merkezi/sistem odası uygulamaları ve omurga network kurulumlarında daha yaygın olarak kullanılmakta oldukları görülmektedir.

EN 50173 ayrıca OS1 ve OS2 Single Mode (SM) fiber kablo kategorisini de tanımlamaktadır. OS2 fiber kablolar OS1'e göre daha düşük zayıflama değerlerine sahiptirler. Tablo-4 1 Gb/s ile 100 Gb/s 'e kadar olan Ethernet iletişim hızları için fiber kablo tiplerinin limit değerlerini göstermektedir.

EN 50173 Sınıflandırması	OS1	OS2	OM1	OM2	OM3/OM4
	SM - 9/125 µm	SM - 9/125 Mm	MM - 62.5/125 µm	MM - 50/125 µm	MM - 50/125 µm
1000BASE-SX					
- 850 nm			275 m	550 m	550 m
1000BASE-LX					
1300 nm			550 m	550 m	550 m
- 1310 nm	2,000 m	5,000 m			
10GBASE-SR/SW					
- 850 nm			32 m	82 m	300/400 m
10GBASE-LX4					
- 1300 nm			300 m	300 m	300 m
- 1310 nm	2,000 m	10,000 m			
10GBASE-LR/LW					
- 1310 nm	2,000 m	10,000 m			
10GBASE-ER/EW					
- 1550 nm	2,000 m	22,250 m			
40GBASE-LR4					
- 1310 nm	4,700 m	10,000 m			
40GBASE-SR4					
- 850 nm					100/150 m
100GBASE-SR10					
- 850 nm					100/150 m
100GBASE-LR4					
- 1310 nm	8,300 m	10,000 m			
100GBASE-ER4					
- 1550 nm	16,000 m	40,000 m			

Tablo - 4 : EN 50173'e göre 1Gb/s ile 100 Gb/s'e fiber kablo limit değerleri.

6. KURULUM GEREKSİNİMLERİ

Yapısal kablolama sistemlerinin kurulumunda çevresel koşullar önemli bir etkindir ve bu çevresel ortamlar ISO/IEC 14763-2 / EN 50173-1 tarafında MICE

tablosu ile tariflenmiştir. Bu cetvel ile kurulacak olan kablolama sistemindeki bileşenlerin hangi ortam koşullarına maruz kalacağını öğreniriz.

Gereksinim	Seviye 1	Seviye 2	Seviye 3
Mekanik Değerlendirme	M ₁	M ₂	M ₃
IP Koruma Derecesi	I ₁	I ₂	I ₃
İklim Seviyesi	C ₁	C ₂	C ₃
Elektromanyetik Derecesi	E ₁	E ₂	E ₃

Tablo – 5 : MICE Cetveli

Seviye 1 : Düşük etkiye sahip ofis ortamıdır. (M1,I1,C1,E1)

Seviye 2 : Orta etkiye sahip ofis/kurumsal bina ortamıdır. (M2,I2,C2,E2)

Seviye 3 : Yüksek etkiye sahip endüstriyel çevre ortamıdır. (M3,I3,C3,E3)

Hastahane veya Havaalanı gibi yapılar, farklı seviye koşullarının kombinasyonundan oluşabilir.(M1,I1,C2,E3)

EN 50174-2 ise bina içi uygulamalarda kablolama sistemlerinin kurulumu aşamasında neler yapılması gerektiğini anlatmaktadır. EN 50174-2 doğru kablo kanal sistemi, doğru kablo çekim kriterleri ve doğru seperasyonun nasıl yapılması gerektiği hakkında detaylı bilgiler vermektedir.

Bakır kabloların kurulumunda dikkat edilmesi gereken noktalar ise aşağıda özetlenmiştir.

Cat.6 ve Cat.6A kablolar bir en fazla 24, Cat.5E kablolar ise en fazla 32 kablo olacak şekilde demetlenmelidir, bakır kablolar gruplandırılırken bez bant veya cırt bant ile tutturulmalı, plastik kablo bağları kullanılmamalıdır, bez bantları yatay güzergahta 300mm-500mm aralığında dikey güzergahta ise 500mm aralığında kullanmak

gerekmektedir.Kablo çekimi sırasında kabloların min. bükülme yarıçapı 50mm, priz sonlandırma noktalarında ise min. 25mm'dir, veya bakır kablolar için min.bükülme yarıçapı kablonun dış çapının 8 katıdır.

Kablolar çekilmeden önce her iki tarafından etiketlenmesi gerekmektedir. Kabloları mümkün olduğunca düz hatlardan, keskin noktaların ve dönüşlerin olmadığı güzergahlardan çekilmesini sağlamak gereklidir.

Bakır kabloları çekerken uygulanacak kuvvet maksimum 110N veya10-12kg arasındadır.Dağıtım noktalarında ise minimum kablo uzunlukları şu şekildedir, FD-CP arası 15m, CP-TO arası 5m, FD-TO arası 15m'dir.

RJ-45 Jack sonlandırması yapılırken, bakır kablonun perlerinin açılmasının Cat.5E kablolar için 13mm'den, Cat.6 ve Cat.6A kablolar için ise 5mm 'den daha fazla olmaması gerekmektedir.

Kablo tavalarda %50 doluluk oranı aşılmalıdır, kablo demetlerini 150mm den daha fazla yapmamak gerekmektedir. Kablolarda ek yapılmamalıdır, kabloların tavalarda, kanallarda ezilmesini, minimum

bükülme yarıçapından daha fazla keskin dönüş yapmamasına dikkat etmek gereklidir. Kablolar gereğinden fazla sıkılmamalıdır, Kablolar enerji kablolarının veya elektromanyetik alan yayan cihazların yanından ve yakınından paralel olarak çekilmemelidir, Eğer uygulama bunu gerektiriyor ise gerekli seperasyon mesafelerine uyulması gerekmektedir.

Kablo seperasyonu mesafelerini belirlemek için aşağıdaki tablolar referans alınmaktadır. Bu tablolar EN 50174-2 : 2009 Kısım 6'da yer almaktadır. Bu kısımda minimum

seperasyon gereksinimi "A" , Tablo 7'ye göre kullanılan minimum seperasyon değerinin, Tablo 8'den alınan güç faktörü ile çarpımıyla elde edilir. S değeri Data kablo'sunun seperasyon sınıflandırmasına bağlıdır, bu değer ise Tablo 6'da gösterilmektedir.

$$A = S \times P$$

A : Data ve enerji kablosu arasında ki seperasyon.

S : Tablo 7 ye göre minimum seperasyon mesafesi.

P : Tablo 8 e göre kablo için güç faktörü.

Haberleşme Kablosu Çeşitleri			
Screened (Ekranlı)	Unscreened (Ekransız)	Coaxial/twinaxial	Seperasyon Sınıflandırması
Coupling attenuation @ 30 MHz to 100 MHz dB	TCL @ 30 MHz to 100 MHz dB	Screening attenuation @ 30 MHz to 100 MHz dB	
≥ 80a	≥ 70 – 10 × lg f	≥ 85d	D
≥ 55b	≥ 60 – 10 × lg f	≥ 55	C
≥ 40	≥ 50 – 10 × lg fc	≥ 40	B
< 40	< 50 – 10 × lg f	< 40	A

a EN 50288-4-1'e uyan kablolar (EN 50173-1:2007, Category 7) "d" seperasyon sınıfındadır.
b EN 50288-2-1'e uyan kablolar (EN 50173-1:2007, Category 5) ve EN 50288-5-1'e uyan kablolar (EN 50173-1:2007, Category 6) "c" seperasyon sınıfındadır.
c EN 50288-3-1'e uyan kablolar (EN 50173-1:2007, Category 5) ve EN 50288-6-1'e uyan kablolar (EN 50173-1:2007, Category 6) "b" seperasyon sınıfındadır.
d EN 50117-4-1'e uyan kablolar (EN 50173-1:2007, Category BCT-C) "d" seperasyon sınıfındadır.

Tablo – 6 : Kablo Sınıflandırma Tablosu

Yukarıdaki tablodaki sınıflandırmaya göre, uygulanacak olan tava/kanal sistemine seperasyon mesafeleri aşağıda belirtilmektedir.

Data Kabloları veya güç kabloları için Kablo Kanal Uygulaması				
Seperasyon Sınıflandırması (Tablo 6'dan)	Elektromanyetik engel olmadan ayırma	Açık Metalik Tava Sistemi a	Perfore metalik tava sistemi b, c	Kapalı metalik tava sistemi D
D	10 mm	8 mm	5 mm	0 mm
C	50 mm	38 mm	25 mm	0 mm
B	100 mm	75 mm	50 mm	0 mm
A	300 mm	225 mm	150 mm	0 mm

a Ekranlama Performansı (0 MHz to 100 MHz) 50 mm x 100 mm ölçüsünde örgülü kaynak örgülü çelik sepet ile eşdeğerdir. (merdivenler hariç). Bu ekranlama performansı çelik tepsi ile de elde edilebilir.(kanal kapağı hariç) Çelik kanalın kalınlığı 1mm'den incedir ve alanının %20 den fazlası eşit olarak perforedir (deliklidir.)

b Ekranlama performansı (0 MHz to 100 MHz) Çelik tava (kanal kapağı hariçtir) 1mm kalınlıkta alanının %20 den fazlası eşit olarak perforedir (deliklidir.)bu kablolama performansı aynı zamanda ekranlı enerji kabloları ile de sağlanabilir.

c Kurulum yapılan kabloların üst yüzeyleri bariyerin tepesinden en az 10mm aşağıda olmalıdır.

d Ekranlama performansı (0 MHz to 100 MHz) 1.5mm kalınlığında çelik borudur. Herhangi bir ayırıcı tarafından sağlanan seperasyona ilavedir.

Tablo – 7 : Minimum (S) Seperasyon Tablosu

Enerji Kablo Tipi a,b,c	Kablo Sayısı	Güç Faktörü P
20A 230V Tek – Faz	1 – 3	0.2
	4 – 6	0.4
	7 – 9	0.6
	10 – 12	0.8
	13 – 15	1.0
	16 – 30	2
	31 – 45	3
	46 – 60	4
	61 – 75	5
	> 75	6

a) Üç fazlı kablolar üç ayrı tek faz kablosu gibi değerlendirilir.

b) 20 A den fazla devreler 20 A in katları şeklinde değerlendirilir.

c) Düşük güç'lü AC ve DC güç kaynakları çıkış güçlerine göre değerlendirilir. Örnek 100A 50V DC kablo 5 x 20 A kablo ya eşdeğerdir.

Tablo – 8 :Enerji kablo ve güç faktörü tablosu.

Data kabloları ile enerji kabloları arasındaki seperasyon gereksinimleri, bir çok farklı sebepten dolayı değişebilir;

Data kablolarının elektromanyetik dayanıklılığı ekranlı kablolar için “coupling attenuation” olarak ölçülmektedir. Ekransız kablolar için ise TCL (transverse conversion loss) değeri ölçülmektedir.

Data kabloları ile enerji kabloları arasında ki ayırıcıların varlığı önemlidir.

Özet ile seperasyon kriterleri belirlenirken dikkat edilmesi gereken birden fazla faktör bulunmaktadır ve tek bir cevap yoktur. Seperasyon gereksinimleri aşağıdaki kriterlere göre değişkenlik gösterebilir;

Elektrik devrelerinin tipi

1 fazlı devreler

3 fazlı devreler

20 amper

Birden fazla devre çeşidi

Yerel gereklilikler

İleride olabilecek sistem genişlemeleri.

Konu ile ilgili tüm detaylı bilgiler EN 50174-2 6.Kısımda bulunmaktadır.

7.DÖKÜMANTASYON VE ETİKETLEME

Modern binalar, çok çeşitli elektronik haberleşme sistemlerine destek verebilmek için efektif bir telekomunikasyon altyapısına gerek duymaktadır.

Bu sistemlerin yönetimi, dökümantasyon, zaman içerisinde güncellenen çizimler, etiketleme ve kayıtlardan oluşmaktadır.

Ses,data ve video telekomunikasyon sistemlerinin yönetimi, diğer bina sistemleri ile (güvenlik, sesli alarm, enerji yönetimi) birbirine bağlıdır.

Her geçen gün daha fazla karmaşık hale gelen telekomunikasyon sistemlerinin yönetimini sağlamak için ise manuel sistemler yerine, bilgisayar tabanlı yazılım sistemleri almaktadır.

Etkin yönetim ve kayıt sistemleri, altyapının yönetilmesinde esnek bir rol oynamaktadır. Böylece sistemlere gelecek olan eklemeler,çıkarmalar ve yer değişiklikleri etkin bir şekilde yönetilebilir.

Doğru kayıt,etiketleme sistemi için EN 50174-1 bize iki tablo ile kurulum ve işletim anında olmak üzere sistemlerin ne kadar karmaşık olduğunu anlatmaktadır.

Kurulum Zorluk Seviyesi		Sabit kablolama elemanları (E)	
	2 – 100	201 – 1000	➤ 1000
Ofis	2	2	3
Endüstriyel	3	3	4
Ev	1	1	1
Konutlar	2	2	3
Veri Merkezleri	2	2	3
	Seviye		
E = sabit kablo sayısı,her kablo için olan kablo elemanı ile çarpılır.(coax,bakır ve fiber data kabloların toplamıdır.)			

Tablo – 9 :Kurulum Zorluk Seviyesi

Tablo 9’a göre kurulum sırasında hangi ekipmanların etiketleneceği, kayıt altına alınacağı aşağıda tablo 10’da belirtilmiştir.

		Seviye			
		1	2	3	4
Tanımlayıcılar	Topraklama			X	x
	Kabin / Rack	X	x	X	x
	Kablolar	X	x	X	x
	Kapatmalar		x	X	x
	Kablo Tavaları			X	x
	Boşluklar		x	X	x
	Terminasyon noktaları	X	x	X	x
Etiketlemeler	Kabin / Rack	X	x	X	x
	Kablolar				x
	Kapatmalar		x	X	x
	Kablo Tavaları			X	x
	Boşluklar		X	X	x
	Terminasyon noktaları	X	X	X	x
Kayıtlar	Sabit Kablolama	Manuel	Manuel	e-	e-

Tablo – 10 : Tanımlayıcılar,Etiketlemeler,Kayıtlar

Uygulama Zorluk Seviyesi	Yönetilecek Port Sayısı (P)			
	2 – 100	101 – 500	501 – 5000	➤ 5000
Ofis	1	1	2	3
Endüstriyel	1	1	2	3
Ev	1	1	1	1
Konutlar	1	1	2	3
Veri Merkezleri	2	3	4	4
Seviye				
P = Kullanıcıların ulaşabileceği tüm cihazların sayıları.				

Tablo – 11 :Uygulama Zorluk Seviyesi

Tablo 11’e göre tanımlayıcı,etiketleme ve kayıt gereksinimleri ise Tablo 12’de belirtilmektedir.

		Seviye				
		1	2	3	4	Gelişmiş
Tanımlayıcılar	Cord / Jumper				X	X
Etiketleme	Cord / Jumper				X	X
Kayıtlar	Cord Bağlantıları	Manuel	Manuel	e-	Otomatik	Otomatik
	Hizmet Sunumu	Hiçbiri	Hiçbiri	Hiçbiri	Hiçbiri	Otomatik

Tablo – 12 : Tanımlayıcı, etiketleme ve kayıt gereksinimleri

8.TEST YÖNTEMLERİ

Kurulan sistemlerin uluslararası standartlarca belirtilen gereksinimlere göre minimum performansının belirlenmesi ve kayıp değerlerinin ölçülmesi için, kurulmuş olan bakır ve fiber optik iletim hatlarının saha testleri uygulama sonunda alınmalıdır. Kurulumu tamamlanan tüm bakır iletim hatları için ise, istenilen performansa göre permanent link veya channel testleri uygulama sonunda alınmalıdır.

Bina ve kampüs omurgasında kurulan tüm fiber sonlandırmaları power metre ve OTDR(Optical Time Domain Reflectometer) ile ölçülmelidir.

Fiber Kablolama için ölçümler aşağıdaki dalgaboyları için yapılmalıdır:

1. Single mode bağlantılar için 1310nm ve 1550nm
2. Multi mode bağlantılar için 850nm ve 1300nm.

Testlerin doğru olarak uygulanması için ise aşağıdaki kriterlere dikkat edilmesi gerekmektedir;

Test yapılacak olan cihazın kalibrasyonu olmalıdır.

Test cihazının şarjı dolu olmalıdır.

Test cihazının yazılım versiyonu güncel olmalıdır.

Hangi sistemin ölçümü yapılacak ise uygun test başlığı takılı olmalıdır.

Test alınırken doğru limit değerleri ayarlanmalıdır.

Bakır iletim hatları için, kablonun NVP (Nominal Velocity of Propagation) değerinin doğru girilmelisi en önemli unsurlardan biridir.

Fiber iletim hatları için ise testi yapılacak olan iletim hattı ile aynı seviyede giriş ve uç kablo (launch ve tail cord) kullanımı, tüm bağlantıların temizliğinin yapılması, doğru referans metodunun uygulanması doğru bir test için en önemli unsurların başında gelmektedir.

9.SONUÇ

Yapısal kablolama sistemlerinin doğru projelendirilmesi, doğru uygulanması ve en sonunda doğru bir yönetim sağlanması için ISO/IEC 11801, ISO/IEC 14763 ve EN 50173 ile EN 50174 standartlarının referans alınması önerilmektedir.

Ülkemizde yapılacak olan projeler kapsamında elbette EN standartları esas alınabilir.ISO standartlarının gerçeklere dayalı içeriği EN standartları ile birbirine denktir. ISO ile EN standartları arasındaki en temel fark ise biçimindedir.ISO’da referanslar uluslararası standartlara göre yapılmakta iken (IEC & ITU-T), EN standartları genel olarak Avrupa referanslarını kullanmaktadır (EN & ETSI). Ancak bu farklılıklar, standartların olgusal içeriğine pratik olarak bir etkide bulunmamaktadır, çünkü standartlardaki referansların bir çoğu eşdeğerdir ve çoğu zaman sayısal atamaları da aynıdır. (IEC 60603-7 & EN 60603-7) ISO ‘nun EN’den bir başka farkı ise ISO standartları bilgilendirici daha fazla ek içermektedir.

Bu standartlar doğrultusunda tasarım yapılması, uygun ürünlerin seçilmesi tasarımcıların niteliği, tecrübesi ve satın alma gruplarının tasarımla birlikte verilen teknik şartnameler doğrultusunda hareket etmesi ile nitelikli tasarım ve satın alma yapılabilir. Yine standartlarda belirtildiği şekilde kurulmaları ise kurulumu yapacak olan firmaların eğitilmiş olmaları gerekliliği ve bu doğrultuda işçilik seviyelerinin yüksek olması ile doğru orantılıdır.

Kurulumu yapacak olan firma ve personelinin bu sistemler ve kullanacakları ürünler için gerekli güncel eğitimleri almış, yetkilendirilmiş olması, doğru kurulum ve uygulama açısından gereklidir.

10.KAYNAKLAR

EN 50173-1:2011 : Information technology - Generic cabling systems - Part 1: General requirements

EN 50173-2:2007/A1:2010 : Information technology - Generic cabling systems - Part 2: Office premises

EN 50173-3:2007 : Information technology - Generic cabling systems - Part 3: Industrial premises

EN 50173-4:2007/A1:2010 : Information technology - Generic cabling systems - Part 4: Homes

EN 50173-5:2007/A1:2010 : Information technology - Generic cabling systems - Part 5: Data centres

EN 50174-1:2009/A1:2011 : Information technology - Cabling installation - Part 1: Installation specification and quality assurance

EN 50174-2:2009/A1:2011 : Information technology - Cabling installation - Part 2: Installation planning and practices inside buildings

EN 50174-3:2013 : Information technology - Cabling installation - Part 3: Installation planning and practices outside buildings

EN 50310:2010 : Application of equipotential bonding and earthing in buildings with information technology equipment

EN 50346:2007/A2:2009 : Information technology - Cabling installation - Testing of installed cabling

ISO/IEC 11801:2002 incl. Amendment 2:2010 Information technology – Generic cabling for customer premises

ISO/IEC 14763-1:1999/Amd 1:2004 : Information technology -- Implementation and operation of customer premises cabling - - Part 1: Administration

ISO/IEC 14763-2:2012 : Information technology -- Implementation and operation of customer premises cabling -- Part 2: Planning and installation

ISO/IEC 14763-3:2006/Amd 1:2009 : Information technology -- Implementation and

operation of customer premises cabling -- Part 3: Testing of optical fibre cabling

Güncel ANSI/TIA/EIA 568 Standartları

TE Connectivity Installation Requirements 2011