

KOAKSİYEL KABLOLARIN MONTAJ YÖNTEMLERİ, UYGULAMA AŞAMASINDA YAŞANAN SORUNLAR VE ÇÖZÜMLERİ

Melih ÖREN

Ören Kablo

Perpa Ticaret Merkezi, A Blok Kat 11, No:1481-1483
Okmeydanı, 34384 İstanbul

melih@orenkablo.com

ÖZET

Ülkemiz, CATV (Kablolu TV) ve SMATV (Merkezi Uydu Anten Sistemi) uygulamaları, Koaksiyel kabloların en sık kullanıldıkları uygulama alanlarıdır. Eskiden üzerinde Analog sinyal taşınan TV sistemleri, günümüzde hızla Dijitale çevrilmektedir, ayrıca yeni yapılan tüm kurulumlar da Dijital sinyal taşıyacak alt yapı içermektedir. Dijital sinyallere geçiş, izleyici tarafında görüntü kalitesini arttırmıştır. Daha yüksek görüntü kalitesi içeren bu Dijital sistemlerdeki teknik problemlerin sayısı, Analog sistemlere göre daha fazladır. Ortaya çıkan problemlere çözüm üretmek de Analog sistemlere göre daha zordur. Bu konuda alınabilecek en iyi önlem, projelendirme ve kurulum aşamasında doğru yöntemleri izlemek olacaktır. Bildiride montaj yöntemleri ve uygulama aşamasında yaşanabilecek sorunların çözümleri açıklanmaktadır.

GİRİŞ

Ülkemizde mevcut olan TV sistemlerinde sıkça karşılaşılan problemler şu şekilde sıralanabilir:

- * Kurulum yapıldığı esnada sağlıklı çalışan sistemlerin bir süre sonra çalışmaması.
- * Aynı bina içerisinde bulunan dairelerin büyük bir çoğunluğunda tüm kanallar mevcut iken bazı dairelerde belirli kanalların bulunmaması.
- * TV izlerken bir çok kanal normal çalışırken, bazı kanallarda(Özellikle HD Kanallar) Dijital Pikselleşme veya anlık donmalar ile karşılaşılmaması.

Bu ve bunun gibi bir çok problemin kaynağı aslında aynı noktalarda birleşmektedir. Bunları;

1. Malzeme kalitesi
2. Proje üretimi esnasında gözden kaçan detaylar.
3. Montaj sırasında özen gösterilmeyen noktalar.
4. Ekranlamanın önemsenmemesi

şeklinde dört başlıkta toplamamız mümkündür. Yukarıda sıralanmış olan

problemler ve bunların çözüm önerileri bu bildirinin konusudur.

1) Kullanılan Malzemelerin Kalitesi:

Her şeyden önce, sistemde kullanılacak olan tüm malzemelerin ilgili standartlara uygun olması gerekmektedir. Üretici firmalardan, sistemde kullanılacak olan malzemelere dair kalite belgelerinin ve test raporlarının kesinlikle istenmesi gerekmektedir. Proje üreten firmaların önerdikleri markalar da kesinlikle dikkate alınmalıdır. Proje firmaları, markaları onaylamadan önce tüm kalite belgelerini ve numunelerini talep eder, onaylarını ona göre verirler. Satın almayı yapan kişilerin, fiyat avantajından ötürü onaylı marka listelerinin dışına çıkması da sıkça görülen bir durumdur ve bu durum kötü sürprizler doğurma riski taşır.

2) Proje üretimi esnasında gözden kaçan detaylar:

Tipik bir SMATV veya CATV projesi üretilirken öncelikli çıkış noktası zayıflamalardır. Kullanılacak olan malzemelere dair zayıflama değerleri de, standartlara göre referans alınır. Bu tip projeler için TS-EN50117-2-4 standardı baz alınmalıdır. Üreticiler, kataloglarda

yazılı olan zayıflama değerlerinin önemini bildiklerinden, bunu bir pazarlama aracı olarak kullanırlar ve kataloglarına ulaşabilecekleri veya testleri sonucunda karşılaştıkları en iyi zayıflama değerini yazarlar. Projeyi, üzerine herhangi bir tolerans eklemeyen direk standartlarda veya kataloglarda yazılı değere göre hesaplamak, montaj sonrası müdahale edilmesi gereken noktalar doğurabilir. Proje üretimi esnasında hesaplamalar yapılırken, malzemelerde zaman içerisinde oluşacak olan yaşlandırma etkisinin de hesaba katılması gerekir. Örneğin Koaksiyel kabloların, yaşlandırma sonrası zayıflamaların yüzde kaç artacağı bilgisinin üretici firmalara sorulması gerekmektedir. Kaliteli bir Koaksiyel Kablonun zayıflama değerleri, yaşlandırma sonrası %10'dan fazla yükselme göstermez. İlgili standartta veya kataloglarda yazılı olan zayıflama değerlerinin üzerine en az %10 ekleyerek yapılan hesaplamalar, sistemde zaman içerisinde oluşabilecek yaşlanma etkisine alınacak önlem olacaktır. Malzemelerde oluşacak yaşlanmasının yanı sıra, montaj esnasında yapılabilecek hataların da sisteme önceden hesaplaması mümkün olmayan zayıflamalar katacağını unutmamak gerekir. Bu detayların hesaba katılmaması veya kalitesi düşük malzeme kullanılması durumunda en sık karşılaşılan problem, sistemin kurulum esnasında gayet iyi çalışması ancak bir süre sonra (Malzeme kalitesine göre aylar veya yıllar alabilir) problemler ortaya çıkarması şeklinde gözlemlenir.

3) Montaj sırasında özen gösterilmeyen noktalar:

Dijital sinyallerin taşınacağı sistemler, kurulum aşamasında en çok özen gösterilmesi gereken sistemlerdir. Düzgün bir montaj yapmak için dikkat edilmesi gereken konuları aşağıdaki başlıklar altında toplayabiliriz:

3.1) Kablo ile konnektörün uyumlu olması gerekmektedir. Bahsettiğimiz uyum,

konnektörün ölçülerinin, üretilen kabloya uygun olmasıdır. Kablo üreticisi firmalara, ürünlerinin uyumlu olduğu konnektör marka ve modellerinin sorulması iyi bir başlangıç noktası olabilir.



Resim 1

3.2) Doğru aparatların kullanılması:

Günümüzde en sık karşılaşılan problemlerden birisi, montaj esnasında kabloların ucunun maket bıçağı ile açılıyor olmasıdır. Maket bıçağı ile kablo ucunun kesinlikle açılmaması gerekmektedir. Maket bıçağının, kablonun iç iletkenine vereceği hasar, sistem üzerinde yansıyan sinyallere sebep olur. Kablo ucunu konnektöre takmadan önce hazırlanması için kesinlikle koaksiyel kablo soyma aparatlarının (Örnek, Resim 1) kullanılması gerekmektedir.

3.3) Kablo ucunun, kullanılacak konnektöre uygun olan ölçülerde soyulması gerekir. Kablo soyma aparatlarının kullanılması durumunda, bu aparatlar otomatik olarak kablonun ucunu, konnektörlere uygun olan ölçülerde soyarlar. Bu tip bir aparatın olmadığı ortamlarda da kabloyu, konnektöre uygun olan ölçülerde soymak çok önemlidir. Resim 2'de kablo ucunun çeşitli ölçülerde soyulmuş olan versiyonlarını görebilirsiniz.

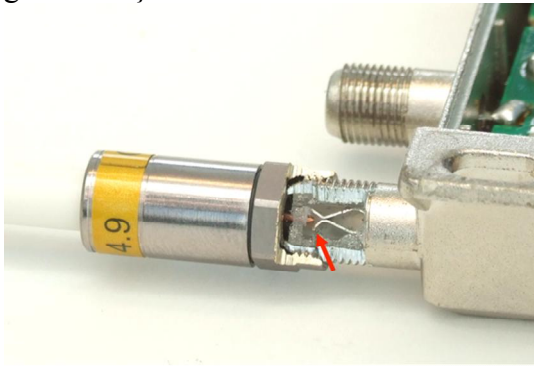


Resim 2

Kablonun, konnektöre uygun hazırlanmaması durumunda bir kaç senaryo ile karşılaşılabılır:

3.3.1) İç iletken çok kısa:

Bu durumda hiç temas olmayabilir veya daha da kötüsü periyodik temas ile karşılaşılabılır. Örnek, Resim 3'de gösterilmiştir.



Resim 3

3.3.2) İç iletken çok uzun:

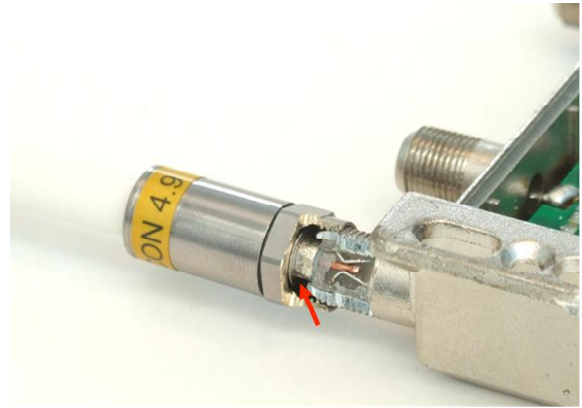
Bu durumda iç iletkenin, dışı girişe sahip olan malzemeyi bozması söz konusu olabilir. Bunun yanı sıra ekranlama sızıntısı da gözlemlenebilir. Örnek, Resim 4'de gösterilmiştir.



Resim 4

3.3.3) Yalıtkan çok uzun:

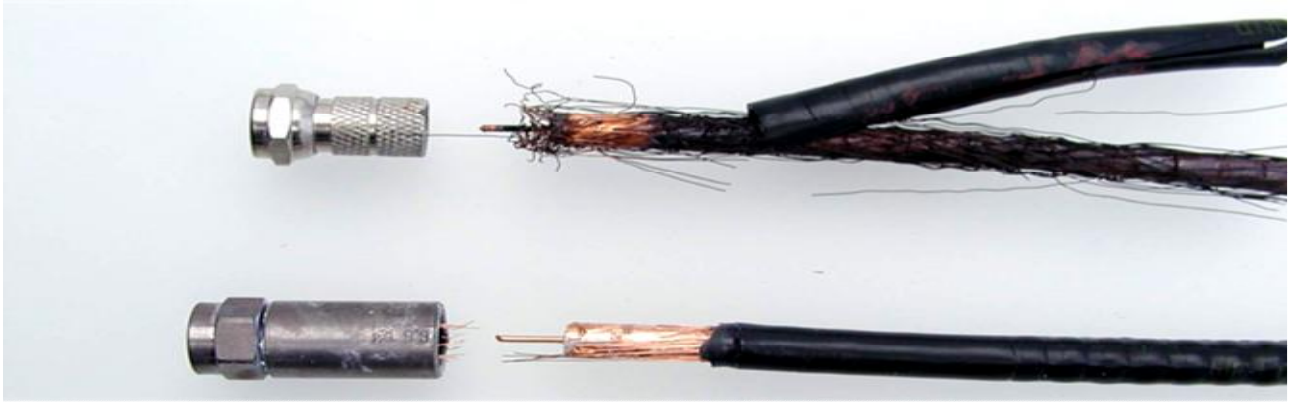
Bu durumda, bağlantı noktasında konnektörü yeteri kadar sıkı yapmak mümkün olmayacaktır ve ekranlama sızıntısı ortaya çıkacaktır. Bu da dışarıdan, sisteme gürültü girmesine sebep olacaktır. Örnek, resim 5'de gösterilmiştir.



Resim 5

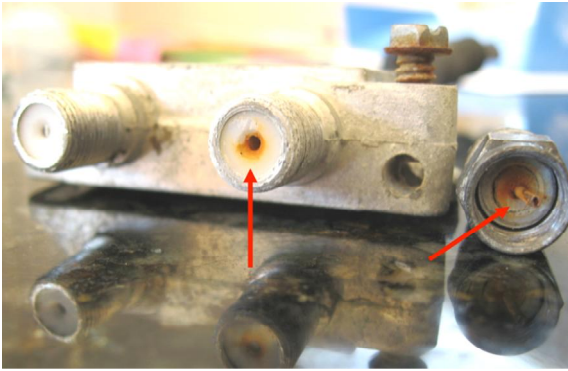
3.3.4) Yanlış konnektör seçimi:

Düşük kaliteli, vidalı konnektörlerin su geçirmezlik özelliği yoktur, ayrıca ekranlama performansları da çok düşük olduğundan, sisteme elektriksel gürültü girmesine izin verirler. Sıkıştırılmalı ve ekranlama sınıfı yüksek bir konnektör seçimi, sistemin sağlığı açısından oldukça önemlidir. Karşılaştırmalı örnek, Resim 6'da gösterilmiştir.



Resim 6

Bu tip yanlış konnektörlerin kullanılması durumunda, sistemde hasar gören tek nokta kablo olmakla kalmayıp, daha pahalı aktif veya pasif elemanların da bozulmasına sebep olabilirler. Örnek, Resim 7 ve Resim 8’de gösterilmiştir.



Resim 7

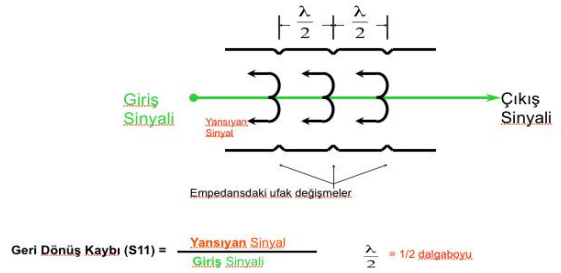


Resim 8

3.4) Kablonun yanlış montajı:

Montaj esnasında en sık karşılaşılan durum, kabloların hasar görecektir. Kablo, montaj esnasında çeşitli sebeplerden hasar görebilir ve hasar gördüğü noktada

kablonun Empedansı değişebilir, bu da sinyallerin kaynağına geri yansımaya yani “Geri Dönüş Kaybı” oluşmasına sebep olur. Geri dönüş kaybı, yansıyan sinyalin, giriş sinyaline oranıdır. Koaksiyel kablo üreticileri, kataloglarında geri dönüş kaybı performansını belirtirler. Geri dönüş kaybı performansı, en az zayıflamalar kadar önemli bir kriterdir çünkü kablo içerisinde taşınacak olan sinyalin kalitesini belirler. Resim 9’da Geri dönüş kaybı görsel olarak da açıklanmıştır.



Resim 9

3.4.1) Kabloya aşırı çekme kuvveti uygulanması.

Koaksiyel kablolar, elektrik kablolarına kıyasla çok daha hassas ürünlerdir. Koaksiyel kabloları, sıva altı borulardan geçirirken aşırı kuvvet uygulamamak gerekir. Aşırı bir kuvvet uygulanması durumunda, iç iletken uzama oluşabilir, bu da iç iletken çapının incelmeye anlamına gelir. İç iletken veya yalıtkan çapının değişmesi, kabloun o noktadaki Empedans değerinin 75 Ohm’dan farklı bir değere ulaşmasına sebep olur, bu da yansımaların artmasına sebep olur.

3.4.2) Kabloların aşırı bükülmesi:

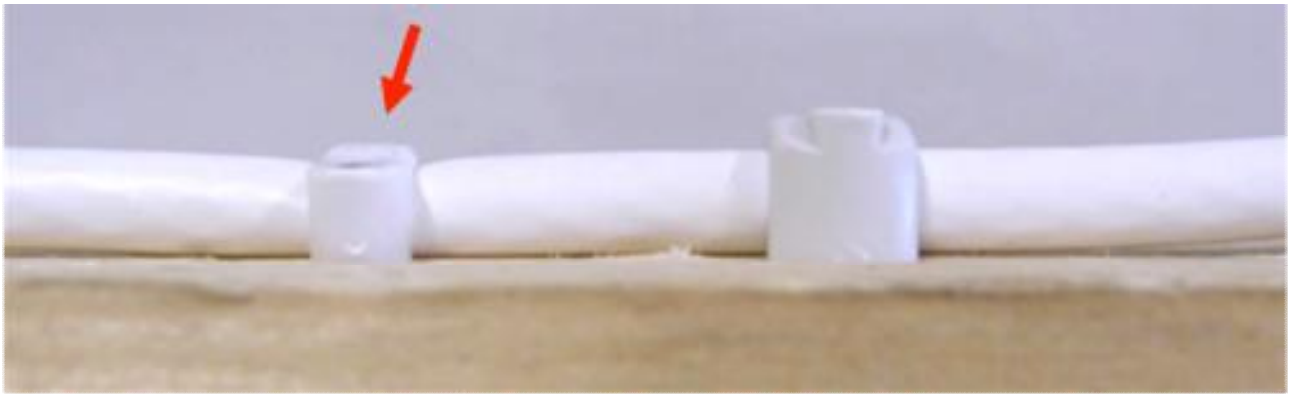
Montaj esnasında, özellikle kapıların üzerinden geçirilen kablolar 90 derecelik sert dönüşlere maruz kalırlar. (Resim 10) Koaksiyel kabloların kataloglarında genellikle minimum bükülgenlik yarı çapı bilgisi yer alır. Bu bilgi, kablonun montajı esnasından en fazla ne kadar bükülebileceğinin sınırını belirtir. Montaj esnasında kablonun daha fazla bükülmesi durumunda (Resim 10) Empedansı değişir ve sinyallerin kaynağa yansımaya yani geri dönüş kaybı oluşmasına sebep olur.



Resim 10

3.4.3) Yanlış kroşe seçimi:

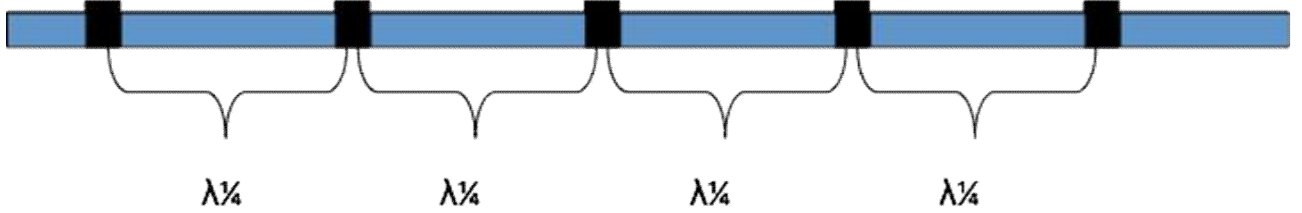
Montaj esnasında kullanılacak olan kroşelerin çapına pek dikkat edilmez, ancak bu da çok önemli bir problemin kaynağıdır. Kroşenin çapının, kablonun dış çapından düşük olması durumunda kablonun Empedansı o noktada değişir ve yansımaya sebep olur. Resim 11’de kablo çapına uygun olmayan kroşe solda görülmektedir, kabloya uygun kroşe ise aynı resimde sağ tarafta bulunmaktadır.



Resim 11

Kroşeler, aralarındaki mesafeler korunarak monte edilirse, örneğin her 25cm’de bir (Resim 12) gibi, durum daha da vahim bir hal alır. Periyodik olarak kabloya verilen bu hasar, taşınan belli bir frekansın

çökmesine sebep olabilir. Bu durumda aynı apartman içerisinde bulunan bir çok daire tüm kanalları izlerken, bu kroşeler ile ilgili problemin olduğu dairede bazı kanalların olmaması problemi ile karşılaşılabilir.



Resim 12

Kablonun genel olarak montajının yanlış yapılması sonucu yansıyan sinyaller, belli frekanslarda zayıflamaların artmasına da sebep olacaktırlar. Bu tip durumlarda, özellikle bant genişliği daha yüksek olan HD kanallarda, Resim 13’de gösterildiği gibi Dijital Pikselleşme problemi ile karşılaşılabilir



4) Ekranlamanın önemsenmemesi:

Ekranlama, iki ortamı (Kablonun içerisindeki sinyallerin taşındığı ortam ile dış ortam) birbirinden elektromagnetik anlamda izole etmek diye tanımlanır.

Kablo ve Konnektör kombinasyonunda ekranlamanın zayıf olması durumunda Resim 14’deki gibi problemler gözlemlenebilir.



Bilgisayar Arayüzü

Bu problemlerin önüne geçmenin en iyi yolu, en baştan ekranlama sınıfı en az “Class A” olan ürünlerin seçilmesidir. Ülkemizde kullanılan konnektör veya



TETRA ve mobil telefonlar

Koaksiyel kabloların ekranlaması hiç sorgulanmamaktadır. Oysaki yurt dışına bakıldığında, ekranlama performansı ürün seçiminde birinci kriter olarak göze

çarpıyor. Örnek vermek gerekirse, Almanya’da herhangi bir şebeke kurulumunda, ekranlama sınıfı “Class A” altındaki ürünlerin kullanılması söz konusu olamaz. Koaksiyel kablolar için hazırlanmış olan TS-EN50117-2-4 Standardı incelendiğinde, kabloların ekranlama performanslarına göre

sınıflandırıldığını görüyoruz. Ekranlama performansına göre kablo sınıfları Tablo 1’de gösterilmektedir. Ülkemizde ise, üretici firmalar, kabloların ekranlama performanslarını kataloglarına yazma ihtiyacı bile duymuyorlar maalesef. Bunun sebebi de, ekranlama performansının proje

5.1.2.6	Transfer impedance	Screening Class A: $\leq 5 \text{ m}\Omega/\text{m}$ from 5 MHz to 30 MHz; Screening Class A+: $\leq 2,5 \text{ m}\Omega/\text{m}$ from 5 MHz to 30 MHz; Screening Class B: $\leq 15 \text{ m}\Omega/\text{m}$ from 5 MHz to 30 MHz; Screening Class C: $\leq 50 \text{ m}\Omega/\text{m}$ from 5 MHz to 30 MHz^d. Test procedure according to EN 50289-1-6, triaxial method, after completion of the flexure test according to 5.2.9 of this standard.
5.1.2.7	Screening attenuation	Screening Class A: $\geq 85 \text{ dB}$ from 30 MHz to 1 000 MHz; $\geq 75 \text{ dB}$ from 1 000 MHz to 2 000 MHz; $\geq 65 \text{ dB}$ from 2 000 MHz to 3 000 MHz. Screening Class A+: $\geq 95 \text{ dB}$ from 30 MHz to 1 000 MHz; $\geq 85 \text{ dB}$ from 1 000 MHz to 2 000 MHz; $\geq 75 \text{ dB}$ from 2 000 MHz to 3 000 MHz. Screening Class B: $\geq 75 \text{ dB}$ from 30 MHz to 1 000 MHz; $\geq 65 \text{ dB}$ from 1 000 MHz to 2 000 MHz; $\geq 55 \text{ dB}$ from 2 000 MHz to 3 000 MHz. Screening Class C: $\geq 75 \text{ dB}$ from 30 MHz to 1 000 MHz; $\geq 65 \text{ dB}$ from 1 000 MHz to 2 000 MHz; $\geq 55 \text{ dB}$ from 2 000 MHz to 3 000 MHz^d. Test procedure according to EN 50289-1-6, triaxial method, after completion of the flexure test according to 5.2.9 of this standard.
^a In each frequency band, 3 peak return loss values up to 4 dB lower than the stated specified limit are permissible. ^b A more detailed description of the subject is given in 46XA/Sec104/INF and 46XA/Sec105/INF. ^c An EN test procedure is under consideration by CLC/SC 46XA. ^d Screening class C cables are not intended for use in systems operating at frequencies $\leq 30 \text{ MHz}$.		

üretenler veya malzemenin satın almasını yapanlar tarafından sorgulanmamasıdır.

4.1) Kabloların Ekranlama Performanslarına göre sınıflanması:

Bir Koaksiyel kabloya “Class A” sınıfı diyebilmek için hem “Transfer Empedansı” hem de “Ekranlama Verimliliği” açısından minimum kriteri karşılayabilmesi gerekir. Yurt dışında bulunan firmalar da dahil olmak üzere bir çok üretici, kataloglarına çoğunlukla kabloların sadece “Ekranlama Verimliliği” veya “Ekranlama Faktörü” diye tabir edilen, yüksek frekanstaki ekranlama bilgisini yazarlar ve Transfer Empedansı değerini hiç yazmazlar. Oysaki, bir kabloya tek kritere bakarak “Class A” veya “Class B” gibi bir sınıflandırma yapılamaz. Kataloglar incelendiğinde rastalanan diğer bir durum ise, bir kabloya Class A yazılır, Transfer Empedansı değerine de 5-30MHz aralığında

5MOhm/m’dan düşük yazılır. Bu şekilde incelendiğinde kablo Class A görünür, ancak katalogun en altında, çok ufak karakterler ile 5-7MHz aralığında Transfer Empedansı değeri 7MOhm/m’dır yazar. Yani kablo aslında 5-30MHz tam frekans aralığında 5MOhm/m’dan düşük değildir. Kataloglar incelenirken de bu detaylara dikkat etmek gerekir, hatta mümkünse üretici firmadan Ekranlama Performansına dair test raporları talep etmek gerekir.

4.2) Frekanslara göre uygulama alanları:

TS EN50117-2-4 Koaksiyel Kablolar standardı incelendiğinde, ekranlama sınıfının kapsadığı frekans aralığının 5MHz - 3.000MHz olduğu gözlemlenmektedir. Aşağıdaki tablo incelendiğinde, bu frekans aralığını kullanan ve gürültü oluşturan diğer iletişim sistemlerini görebilirsiniz.

High frequency	HF	1	3–30 MHz 100 m – 10 m	Kırsadalga yayınlar, citizens' band radio , amatör radyo ve havacılık iletişim sistemleri, NVIS Tipi Radyo iletişim sistemleri, Marin ve Mobil Radyo Telefon sistemleri
Very high frequency	VHF	2	30–300 MHz 10 m – 1 m	FM , Televizyon yayınları, Kule ile Uçak ve Uçak ile Uçak arası iletişim sistemleri, amatör radyo.
Ultra high frequency	UHF	3	300–3000 MHz 1 m – 100 mm	Televizyon Yayınları, Mikrodalga fırınlar, Mikrodalga cihazlar/ İletişim sistemleri, Mobil Telefonlar, Kablosuz LAN , Bluetooth , ZigBee , GPS ve çift yönlü telsiz sistemleri, FRS and GMRS radyo sistemleri ve amatör radyo sistemleri

Tablo 2’de de görüldüğü üzere, Koaksiyel kablolar üzerinde taşınan CCTV (Kapalı Devre TV sistemleri), CATV (Kablolu TV) ve SMATV (Merkezi Uydu TV Sistemleri) gibi uygulamalar ile aynı frekans aralığını kullanan başka bir çok kablosuz uygulama söz konusudur. Bu diğer uygulamalardan, kendi şebekenizi korumanın en etkin yolu da ekranlama performansı yüksek olan ürünlerin kullanılmasıdır.

SONUÇ:

Günümüzde kurulumu yapılan neredeyse tüm görüntülü iletişim sistemleri dijital sinyaller kullanmaktadır. Dijital sinyalleri taşıyacak olan alt yapılar, eski Analog sistemlere göre daha kaliteli ürün ve işçilik gerektirirler. Planlama veya uygulama aşamasında ufak detayların bile gözden kaçırılması bile, kaynağını bulmanın günler süreceği problemlere yol açabilir. Bu problemler, bir tesisatın komple değişmesine, hatta malzemeye ödenen paradan çok daha büyük maliyetlere yol açabilir. Bu yüzden, satın alma yaparken ürün kalitesine dikkat etmek gerekir. Kaliteli ürünlerin kullanıldığı durumlarda dahi, tesisatı yapacak olan kişilerin montaj konusunda bilinçlendirilmesi, eğitilmesi gerekmektedir. Kurulumunu yaptığınız şebekeyi, aynı frekans aralığını kullanan diğer iletişim sistemlerinin yaratacağı gürültüden korumak için de ekranlama sınıfı yüksek ürünlerin tercih edilmesi gerekir.

KAYNAKLAR

- 1) EN-50117, EN 50117-2-1, EN 50117-2-4
- 2) Wikipedia
- 3) Ören Kablo, Koaksiyel Kablolar sunumu
- 4) Ören Kablo, CATV/SMATV Montaj Uygulamaları eğitimi sunumu
- 5) Ören Kablo, Teknik Bültenler
- 6) Cabelcon “Drop and Trunk Training” sunumu.
- 7) CED “2003-2004 Frequency Allocations” tablosu