

BİNA İÇİ SİSTEMLERDE MOBİL HABERLEŞME ALTYAPISI

Murat Özgür DOĞAN

Turkcell İletişim Hizmetleri AŞ

Turkcell İzmir Plaza, Kazım Dirik Mah. 367/7 Sok. No:12 Bornova / İzmir

ozgur.dogan@turkcell.com.tr

ÖZET

Ülkemizde 3G ve 4,5G'nin ticari olarak faaliyete geçmesi ile birlikte gelişen şebeke teknolojileri ve buna bağlı artan veri hızları, son kullanıcıların terminal profillerinin akıllı telefonlara kayması, sosyal medya kullanım alışkanlıklarının değişmesi ile birlikte uçtan uca haberleşme altyapısı sürekliliği daha da önem kazanmıştır. Bu bağlamda, sinyal seviyesini en çok zayıflatan etken kalın duvarları, kolonları ve iç imalatları ile insan üretimi yapılarıdır ve bu yapıların kendisi başlı başına yeni yatırım yapma sebebinin oluşturmaktadır. Yatırım fizibilitesi gözetilerek, özellikle bina içindeki kullanıcıların şebeke şartlarını iyileştirmek için, bina içine servis veren ve bina içine kurulumu yapılabilecek donanımlar ve özel tasarımlar ile hayata geçen bina içi çözüm uygulamaları bulunmaktadır. Bu bildiri genel şebeke yapısına ek olarak, bina içi sistemlere, bu yatırımların nereye ve neden yapıldığına, hangi donanımların kullanıldığına, tasarım çalışmalarına ve teknik detaylara yer verilecektir.

1. TURKCELL HAKKINDA

Turkcell, Türkiye'de kurulmuş; yerleşik, entegre iletişim ve teknoloji hizmetleri şirkettir. Müşterilerine mobil ve sabit şebekeleri üzerinden ses, data, TV hizmetleri ve katma değerli bireysel ve kurumsal servisler sunmaktadır. [1]

2. ŞEBEKE TERMİNOLOJİSİ

Turkcell İletişim Hizmetleri AŞ kuruluşu olan 1994 yılından bu yana 2G şebeke hizmeti, 2009 yılından bu yana 3G HSPA+ hizmeti ve son olarak 2017 yılından bu yana 4,5G hizmeti vermektedir. [2]

2.1 Baz İstasyonu

Cep telefonumuzdan çıkan sinyalin santrale aktarılmasını sağlayan veya santralden gelen sinyali cep telefonuna ulaştıran ve belli bir yarıçap içine servis verebildiğinden bölgesel olarak kurulan istasyonlardır.

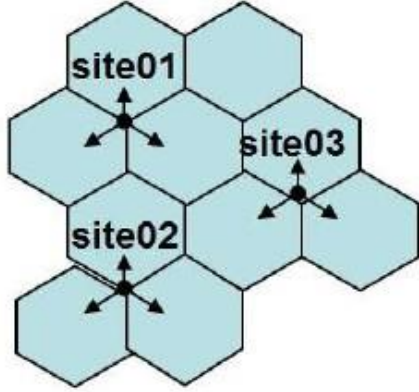
Baz istasyonlarında, elektronik devre kartlarının bulunduğu kabinet, kabinete bağlı uç optik birimler, antenler, bina üstleri için direkler ya da arazi için metal kuleler, antenlerle elektronik cihazları bağlayan kablolar, ara bağlantı elemanları, klima, paratoner gibi sağlıklı çalışma ortamı ve iş güvenliğini sağlayacak donanımlar bulunur.

Cep telefonları ile yapılan görüşmeler ve veri trafiği, baz istasyonları ile cep telefonları arasında karşılıklı gönderilen elektromanyetik dalgalarla sağlanmaktadır.

2.2 Hücresel Mimari

Baz istasyonları teknik özellikleri gereği düşük çıkış güçlerinde ve hücresel yapıda çalışmaktadırlar. Her istasyonun aynı anda konuşturabileceği abone sayısı (istasyonun kapasitesi) sınırlıdır. Bu kapasite sınırlaması sebebi ile her istasyonun kapsama alanı da sınırlı olmalıdır. Bu yüzden tek bir istasyon ile belli büyüklükte bir alan kapsansa bile, bu durum aynı anda konuşabilecek

abone sayısını kısıtladığı için, il ilçe merkezleri gibi abonelerin yoğun olduğu bölgelerde kapsama alanları dar olacak şekilde şebeke planlaması yapılır. Bu sebeple abone sayısına bağlı olarak baz istasyonlarının her geçen gün sayılarının artması teknik bir zorunluluktur. Buna hücresele planlama adı verilir



Şekil-1: Hücresele Yapı [3]

2.3 Bina İçi Sistemler

Yoğun Binalardaki kapasite ihtiyacının karşılanması, dış istasyon ile çözülemeyen sinyal seviyesi ile ilgili sorunlarının giderilmesi, ilaveten çok katlı yapılarda özellikle üst katlarda yaşanan ve bir çok baz istasyonundan sinyal alınmasına bağlı enterferans sorunlarını baskılamak için bina içi sistem kurulumları yapılır.

3 BINA İÇİ ÇÖZÜM UYGULAMALARI

3.1 Bina İçi Sistemler Niçin Kurulur

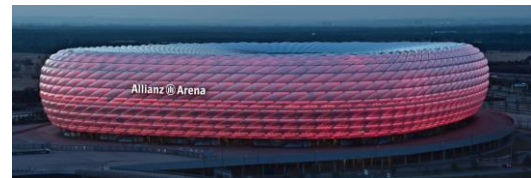
Büyük yapılarda bina içi kapsama problemlerini gidermek, yeni teknolojiler için kalite ve kapsama alt yapısını hazırlamak ve mobil iletişim sürekliliği sağlamak için normal baz istasyonlarından farklı olarak dağıtılmış

anten sistemleri kurulumu yani bina içi saha kurulumu yapılır.

Bina içi sistemler özel binalara kurulan özel istasyonlardır. Bina içi sistemlerin, bina dışındaki şebekede meydana gelebilecek arıza, yoğunluk vb olumsuz etkilerden izole servis veriyor olması, sınırlı ve kapsamının biliniyor olması, kalite problemi olan binalarda kaliteyi iyileştirerek kesintisiz iletişimi sağlaması, binalara yönelik özel hizmet ve lokasyon bazlı servislerin verilebilmesine olanak sağlaması açısından değerlendirildiğinde, bina içi sistem kurulumlarının ana motivasyon kaynakları olarak görülebilir.

3.2 Bina İçi Sistemler Nerelele Kurulur

Bina içi sistemler, alışveriş merkezlerine, iş merkezlerine ve devlet kuruluşlarına ait binalara, havaalanlarına, otel ve konferans salonlarına, hastanelere, metro, tünel gibi ulaşım yollarına, spor merkezlerine, binaların yapısına uygun ve sinyalin homojen dağılması amacıyla hizmet edecek bina morfolojisine özel dizaynlar yapılarak bina içi sistem kurulumları yapılır.





Şekil-2: Bina İçi Sistem Kurulumu Yapılmış Bazı Örnek Binalar [4]

3.3 Bina İçi Sistem Tasarımı

Bina içine kurulan sistemler de standart baz istasyonları gibi kabinet, antenler ve bağlantı kablolarından oluşur, ancak bina dışında kullanılan antenler bina içinde kullanılmaz. Bunun yerine daha düşük kazançlı ve boyutlu antenler binanın morfolojik yapısına uygun olarak, sinyal seviyesi ve kalitesi homojen olarak dağılacak şekilde bina içinde uygun noktalara yerleştirilir.

Tasarım çalışması için öncelikli olarak binanın kat planları üzerinden bir ön hazırlık yapılır, saha ziyaretinde de sistem odası yeri, antenlerin yeri, kablo

güzergâhları ve uç birimlerin yerleri belirlenir. Bu belirlenen yerler bilgisayar ortamında kat planları üzerine yerleştirilir, metrajlar işlenir ve özel programlar aracılığı ile simülasyonlar yapılır. Simülasyon analizine göre bina içindeki sinyal ve kalite seviyeleri ile veri hızları ile ilgili sonuçlar değerlendirilir. Kriterlerin sağlanmadığı noktalara anten ilavesi yapılarak tasarım revize edilir. Tekrar simülasyon analizi yapılır ve kriterler sağlanana kadar bu işlemler tekrarlanarak ideal plana ve nihai tasarıma ulaşılır. Bu tasarıma Dağıtılmış Anten Sistemleri (DAS) adı verilir.



Şekil-3: Bilgisayarda Yapılan Kapsama Simülasyonları [5]

İdeal plana ulaşıldıktan sonra hazırlanan projeler için BTK kurumundan izinler alınır ve bu izinlere istinaden sahada montaja girilir.

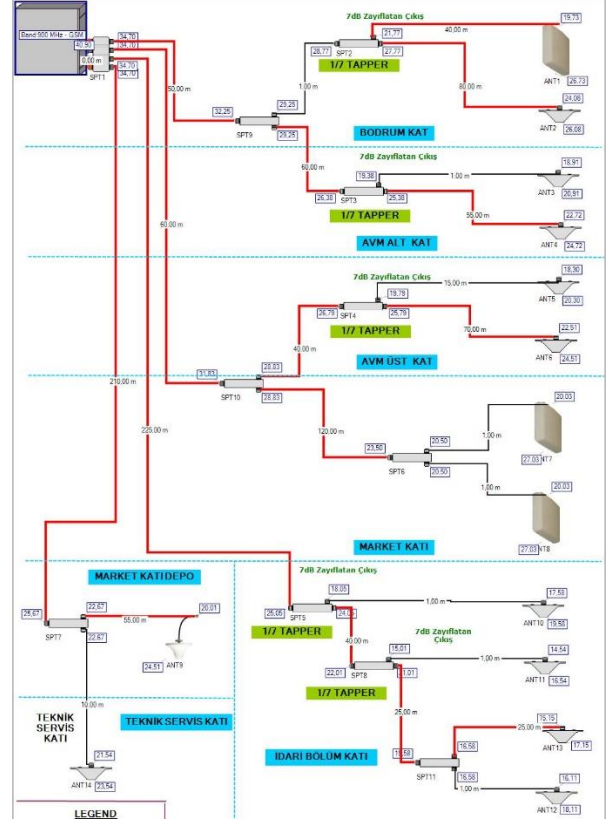


Şekil-4: Bina İçi Sistemlerde Kullanılan Antenler [6]

DAS sistemlerinde bina içine yerleştirilmiş çok sayıda ve küçük ebatta anten bulunmaktadır. Sistem odasından çıkan kablolar bu antenlere kadar ulaşmaktadır. Sistemin çıkış gücü bu antenler arasında paylaşılmaktadır. Ayrıca kablo kayıpları, ara bağlantı donanımların kayıpları da bulunmaktadır.

Örnek vermek gerekirse tüm kayıplar hesaplandığında ortalama 50 antenli bir sistemde bir antenin çıkış gücü ortalama 0,3W seviyesinde olmaktadır. Kıyas açısından başka bir örnek vermek gerekirse bir cep telefonunun çıkış gücü 0,25 W ile 2 W arasında değişmektedir.

Montaj tamamlandıktan sonra bina içinde standart bir terminal ve bu terminale yüklenmiş özel bir test yazılımı ile kat kat dolaşarak şebeke testi yapılır. Sinyal seviyesinin, kalitesinin ve veri aktarma hızlarının ölçüldüğü bu testler sonucunda da yapılan tasarımın ne ölçüde hayata geçtiği tespit edilmiş olur. Var ise sorunlu noktalar için gerekli kontroller yapılır, bağlantılar kontrol edilerek en uç antenlere sinyalin tasarıma uygun olarak gittiğinden emin olunur ve hala gerekiyor ise anten ilavesi yapılarak şebekenin sürekliliği sağlanır.



Şekil-5: Bina İçi Sistem Trunking Şeması [7]



Şekil-6: Bina İçi Sistem Keşfi [8]

4 SONUÇ

Uçtan uca haberleşme sürekliliğinde özellikle abonelerin bulunduğu uç taraflardan olan bina içindeki kullanıcıların şebeke deneyimini iyileştirmek için yatırım kriterlerini sağlayan yapılara bina içi sistem kurulumu yapılmaktadır. Tamamen bu iş için üretilmiş donanımlar kullanılarak özel bir tasarım sürecinin ardından hayata geçen bu sistemler, eşsiz müşteri deneyimi sunmasına karşılık yüksek yatırım maliyeti olan sistemlerdir. Gelişen inşaat sektörü ile birlikte yapılan yeni mega yapıların her biri, bina içi sistem yatırımı için aday konumundadır. Artık mobil haberleşme sistemleri de su, doğalgaz, elektrik gibi temel altyapı taşlarından birisi haline dönüşmüş ve bu sistemlerin yapı elektronik sistemleri çatısı altında binalara kurulması kaçınılmaz hale gelmiştir.

KAYNAKLAR

- [1] <https://www.turkcell.com.tr/tr/hakkimizda/genel-bakis>
- [2] <https://www.turkcell.com.tr/tr/hakkimizda>
- [3] <http://www.biltek.tubitak.gov.tr/sandik/gsm.pdf>
- [4] <http://www.ibwave.com/ibwave-design>
- [5] [6] [7] [8]

Doğan, M. Özgür, Kişisel Survey Notları