

# YÜKSEK BİNA UYGULAMALARINDA ELEKTRİK TESİSATLARININ TASARIM ÇALIŞMALARI VE ENERJİ TEMİNİ SÜREÇLERİNDE YAŞANAN SORUNLAR

Hasan AKGÜL Özcan UĞURLU

hasanakgul@hbteknik.com.tr ozcan.ugurlu@mavili.com.tr

## ÖZET

Ülkemizde, son yıllarda özellikle büyükşehirlerde yüksek ve karma kullanımlı yapılaşma artmış ve gelecek yıllarda daha da artacağı öngörülmektedir. Bu durum beraberinde yapıların tasarım süreçlerinde yer alan, mimar, inşaat mühendisi, makina mühendisi ve elektrik mühendislerinin birçok sorun ile karşı karşıya kaldıklarını, tasarım süreçlerinde iletişim, koordinasyon, veri aktarımı, standardizasyon gibi birçok konuda önceden belirlenmiş ve kurala bağlanmış süreç akışı diyagramlarına ihtiyaç duyduklarını ortaya çıkarmaktadır. Bu bildiriye yüksek yapılarda özellikle elektrik tesisatlarının projelendirilmesi sürecinde yaşanan sorunlara ve kısmen çözüm önerilerine vurgu yapılarak, gelişim ve değişim sağlanması hedeflenmiştir.

## Mimari projelendirme esnasında diğer meslek disiplinleri ile koordinasyonun sağlanması

Mimari tasarım, müşteri taleplerine bağlı ihtiyaçların belirlenmesi ve çoğunlukla buna bağlı olarak projenin oluşturulması esasına dayandırılmaktadır. Mimari proje bu basit algı ile oluşturulduğunda elektrik ve makina disiplinlerinin tesisatlarına ilişkin ihtiyaç duydukları sonradan mimari değişiklik gereksinimleri ve talepleri çoğunlukla sorun teşkil etmektedir. “Önce mimari proje oluşur, ardından mekanik ve elektrik tesisatlar projelendirilir” akışının ve algısının değiştirilmesi gerekir. Tasarımın her aşamasında disiplinler taleplerini sürekli ortaya koyabilmeli ve tasarımlarını eş zamanlı yapma ortamını sağlamalıdır. En basitinden mimari yapıda elektrik tesisatı açısından gereksinim duyulan trafo, jeneratör, kesintisiz güç kaynağı, bilgi işlem, kontrol-güvenlik-otomasyon, telefon ve data servis sağlayıcı odası gibi yerlerin belirlenmesi, dikey ve yatay tesisat boşluklarının oluşturulması, katlarda tesisat odalarının yaratılması gibi çok elzem konular dahi mimarların ve işverenin gözünde alan kaybı olarak görülüp, mümkün olduğunca bu alanların küçültülmesi esasına göre yapılmaktadır. Bunu talep eden elektrik ve mekanik tasarımcılar her şeyden önce

yaşanabilir, konforlu ve güvenli binalar oluşturmak, bu konuda önceden belirlenmiş yönetmelikler ve standartlar doğrultusunda tasarımlar yapmak için bu alanları talep etmektedirler. Gerekli alanlara ilişkin pazarlık konusu yapılan bu durum beraberinde uygulama zorluklarını ve hatta uygulanamaz durumlarla karşı karşıya kalınmasına neden olmaktadır. Mimari proje oluşturulduktan sonra Elektrik ve Mekanik tasarımların talep edilmesi ve projelendirme için gerekli sürenin mimarlar tarafından belirlenmiş olması (ki çoğunlukla hemen) uygulanamaz ya da eksik projelendirme sonucunu doğurmaktadır. Tüm disiplinlerin bir araya gelerek birbirleri ile etkileşimi göze alınmadan oluşturulan projeler gereksiz iş gücü kayıplarına yol açmaktadır.

Diğer yandan binanın mimari tasarımı, ısıtma-soğutma ve aydınlatma ile ilgili gerek duyulan enerji miktarını doğrudan etkilemektedir. Günümüzde enerjinin verimli kullanılması gelecek nesillere yaşanabilir bir dünya bırakmamız açısından vicdani bir sorumluluğumuz olduğu gibi, ülkemizde de yakın geçmişte hayata geçen mevzuat düzenlemeleri ile zorunluluk haline gelmiştir. Bu anlamda mimari tasarımda ısıtma, soğutma, havalandırma ve aydınlatma ile ilgili doğadan en yüksek düzeyde

façdalanılması, elektrik ve mekanik tasarımlarda güçlerin büyük oranda azalmasını, dolayısıyla enerjinin daha verimli kullanılmasını sağlayabilmektedir.

Mimari tasarımda yangın bölmeleri/bölgeleri ilgili yönetmelik ve standartlara uygun olarak oluşturulmaması, beraberinde havalandırma bölgelendirmesinin buna uygun yapılmaması/yapılamaması ve elektrik tesisatı ve kontrollerinin tasarım zorluğunu doğurmaktadır. Bu durum MCC panolarını nasıl tasarlayacağız? Yangın senaryosu nasıl olacak? Yangın alarm sistemi kontrollerini nasıl yapacak? gibi birçok soruyu ve tasarım zorluğunu ortaya çıkarmaktadır. Bu bağlamda mimari tasarım sırasında yangın bölmeleri / bölgeleri ile ilgili yönetmeliklere ve standartlara uygun, tüm disiplinlerin tasarım ve uygulama kolaylıkları yönünden ortaklaştığı doğrultuda yapılmalıdır.

Bunun yanı sıra tasarımda ve uygulama en sık karşılaşılan sorun ise asma tavan konusunda mimari tasarımların elektrik ve mekanik disiplinler ile karşılıklı bilgi alışverişi ve koordinasyonu ile yapılmamasından kaynaklanmaktadır. Asma tavan içi elektrik ve mekanik tesisatlar ile asma tavana tesis edilecek cihazların yerleşim detayları projelendirme esnasında detaylandırılmadığı zaman (ki çoğunlukla böyle olmaktadır) uygulamada en fazla duraksamalara, hatalara, yap-bozlara, süre ve maliyet kayıplarına neden olan imalat süreci yaşanmaktadır. Bu koordinasyonun yapılmaması uygulama aşamasında çözümsüzlüklere ve projenin temel tasarım ölçütlerinin tamamen değişmesine yol açmaktadır. Projelendirme aşamasında mimari tasarım grupları ile yaşanan en sorunlardan biri proje aşamalarının ve içeriklerinin birbiri ile uyumlu olmaması nedeniyle tasarımın doğru yönetilememesidir. Proje ihalesi aşamasında hazırlanan tasarım aşamaları ile gerçek projelendirme sürecindeki tasarım aşamaları birbirleri ile

örtüşmelidir. Genellikle bu konu göz ardı edilmekte ve proje sürecinin etkin kullanılmamasına ve gereksiz iş gücü kayıplarına yol açmaktadır.

### **Elektrik tesisatlarının doğru ve eksiksiz yapılabilmesi için mekanik verilerin önemi, elektrik ve mekanik sistemlerin uyumu**

Her şeyden önce tasarım sürecinde yer alan Elektrik Mühendisi ve Makina Mühendisi karşılıklı olarak tasarladıkları sistemleri, sistemlerin çalışma özelliklerini hangi noktalarda ve hangi verilere ihtiyaç duyduklarını bilmelidirler. Bir elektrik projesinin mekanik tesisatta yer alacak elektrikli cihazları, özelliklerini, bunların kumanda fonksiyonlarını bilmeden doğru ve eksiksiz olması mümkün değildir. Bu bağlamda mekanik tesisat yer alacak elektrik cihazların tümünün güçleri ve özellikleri eksiksiz olarak elektrik tesisat tasarımcısına iletilmelidir. Bu değerler çoğunlukla afaki olup, uygulamada eksik güç tasarımı ya da gereğinden çok fazla güç devrelerinin sağlanmış olduğu, uygulamada elektrik güç kalitesinin sağlanamadığı gözlenmektedir.

Yedek enerji kaynağı olan jeneratöre veya acil durum jeneratörüne bağlanacak mekanik tesisat cihazları, mekanik tesisat cihazlarının kullarımdaki eşzamanlılık, talep, farklı zamanlılık katsayıları, frekans konvertörlü motor ve hız kontrol cihazları belirlenmeli ve gerekli hesaplamalar ve tasarımlar bu veriler ışığında yapılmalıdır (Örneğin; hız kontrol cihazlarının yol açtığı harmonikler tasarımda göz önüne alınmadığı takdirde elektrik tesisatı alt yapısının kısmen değişikliğe uğramasına neden olmaktadır).

Bina otomasyon sisteminin kontrol ve izleme yapacağı mekanik ve elektrik tesisat noktaları eksiksiz olarak belirlenmelidir. Katlarda mekanik sistem için gerekli kat kuvvet panoları detayları elektrik tesisat tasarımcısına sağlanmış olmalıdır. Genelde

yüksek bina uygulamalarında bina otomasyon sisteminin yeterli verilerin oluşturulamaması, taleplerin değişkenliği, bilgi yetersizliği gibi sebeplerden bu sistemlerin detaylı projelendirilemediği gözlenmektedir.

Özellikle yüksek yapılarda yangına karşı mücadele son derece önemli olup, ilgili yönetmelik ve standartlar ile de alınması gereken mimari, mekanik ve elektriksel önlemler belirlenmiştir. Bu bağlamda yangın söndürme sistemleri akış anahtarları, kontrol vanaları, diğer izleme noktaları mekanik tesisat projelerinden tespit edilerek, yangın alarm sistemi projesinde karşılık gelen kontrol ve izleme cihazları projelendirilmelidir. Ayrıca konfor havalandırması ve duman egzoz sistemi motorlu damperlerinin yerleri ve güçleri elektrik proje tasarımcısına verilmelidir. Ayrıca, klima santralleri, duman egzoz fanları, basınçlandırma fanları kumandası için kuvvet panoları nokta listeleri oluşturulmalı ve yangın alarm sistemi projesinde bunlara karşılık gelen kontrol cihazları projelendirilmiş olmalıdır.

Yangın algılama ve alarm sistemi, Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmeliğin 82. Maddesinde yer alan acil durum kontrol fonksiyonlarını ve TS CEN/TS 54-14 Standardının 13. ve 14.2 Maddelerinde yer alan diğer yangından korunma sistemlerinin çalıştırılması esaslarını yerine getirecek özellikte projelendirilmelidir. Yangın algılama ve alarm sistemi, yangın anında aşağıda belirtilen diğer sistemlerle belirtilen uyum koşullarını kendi bütünselliği içerisindeki donanım ve yazılım birimleri ile gerçekleştirecek şekilde projelendirilmelidir.

- ✓ Yangın anında asansörlerin kontrolü
- ✓ Yangın anında asansör kuyuları ve yangın merdiven boşlukları basınçlandırma sistemlerinin kontrolü

- ✓ Yangın anında konfor havalandırma sisteminin ve duman egzoz sisteminin kontrolü
- ✓ Yangın anında yangın bölme kapıları elektromanyetik tutucularının kontrolü
- ✓ Yangın anında acil durum anons sisteminin kontrolü
- ✓ Yangın anında geçiş kontrol sistemlerinin kontrolü
- ✓ Yangın anında sulu yangın söndürme sistemlerinin kontrolü
- ✓ Yangın anında gazlı yangın söndürme sistemlerinin kontrolü
- ✓ Yangın anında patlayıcı gaz dağıtım sistemlerinin kontrolü
- ✓ Yangın anında elektrik dağıtım sistemlerinin kontrolü
- ✓ Yangın anında acil durum yönlendirme sistemlerinin kontrolü
- ✓ Bina otomasyon sistemleri ile bilgi alışverişi

#### **İlgili yasa, yönetmelik, yönerge, standart ve teknik şartnamelerin proje müellifleri ve kontroller tarafından yeter düzeyde bilinmemesi, kulaktan dolma bilgiler ile iş yapılması**

Bir yüksek bina projesinin doğru ve eksiksiz yapılabilmesinin ilk koşulu, bu binadaki elektrik tesisatı için belirlenmiş yasaların, yönetmeliklerin, standartların ve teknik şartnamelerin özümsemiş olmasıdır. Diğer önemli bir konuda müelliflerin proje ve uygulama deneyimlerinin, dolayısıyla malzeme bilgisinin projelendirme süreçlerinde önemi ortaya çıkmaktadır. Günümüzde bir yüksek bina projelendirme işinin sorumluluğunu alma konusunda geçerli ve yeterli bir ölçme ve değerlendirme, yetkilendirme mekanizmamız maalesef bulunmamaktadır. Bu durum beraberinde yapılan tasarımların eksiklerle yanlışlarla dolu olmasına neden olmaktadır. Ruhsat aşamasında tasarım yanlışlarını ve eksiklerini değerlendiren ve denetleyen birimlerde de benzer bilgi ve beceri eksikleri olduğu düşünüldüğünde yanlış ve

eksik projeler refüze edilmeden meydana çıkmaktadır. Proje müelliflerin eğitim ve deneyim süreçleri sonrası yapabilirliklerinin belirlenmesi konusunda meslek odalarının gerekli düzenlemeleri yapabilmesi gerekmektedir. Ancak, bırakın odaların böyle bir düzenlemeyi yapmasını, mevcut mesleki denetim yetkileri dahi yeni yasa ve yönetmelikler ile ellerinden alınmak istenmektedir.

### **Mevzuat çelişkileri ve enerji veren kurumların farklı uygulamaları**

Ülkemizde aynı işe dair bağlayıcılığı olan farklı bakanlıklar tarafından hazırlanmış yönetmelikler ve farklı kurumlar tarafından hazırlanmış ve uygulanma gelen farklı yönergeler olabilmektedir. Bu durum elektrik tesisatlarının tasarımında ve uygulanmasında çelişkili durumları beraberinde yaratmaktadır. Örneğin; “Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik” 51,50 metreden yüksek yapılarda bus-bar ile enerji taşımayı şart koşmuş iken, bir enerji dağıtım şirketi ayrı kolon hattı ile sayaçların giriş katında olması şartını aramakta olup, diğer bir dağıtım şirketi ise, sayaçların katlarda olmasını ancak jeneratör hattının ayrı bir bus-bar ile yapılarak katlarda ayrı ayrı transfer yapılmasını şartını aramaktadır. Teknik olarak hiçbir şekilde yönetmelikte, kurum şartnamelerinde ve ulusal/uluslar arası standartta yer almayan keyfi uygulamalar yapılmakta ve dayanağı olmayan bu uygulamalardan dolayı teknik olarak kabul görmeyen sonuçlar ortaya çıkmaktadır. Bu uygulamalara örnek olarak;

- Topraklama yönetmeliği ile çelişen topraklama tesisatı tasarımları,

- Yüksek binalarda bina dahilinde tesis edilen dağıtım şirketine ait odalarda tasarım gereğince ayrı yangın zonu olması gereken alanlarda yangın zonu şartlarını bozan havalandırma istekleri.

- Dikeyde bus-bar kullanımı gereken noktada aynı bus-bara beslemenin yatayda kablo ile bağlantı yapılması isteği,

- Dikeyde bus-bar ile dağıtım yapma gerektiğinde alçak gerilim abone sayaçlarının yüksek binada belirli katlara toplanması ve abonelere dikeyde kablo ile dağıtım yapılması isteği.

Bus-bar kullanımı ile ilgili bu tür isteklerin Yangın Yönetmeliğine uygun olmamasına rağmen özel veya kamu dağıtım firmasının ısrarcı tavırları nedeniyle tasarımın teknik ve yönetmelik dışı bir hal almasına yol açmaktadır. Ayrıca bu İtfaiye proje ve iskan onayları aşamalarında geri dönüşü çok zor olan durumları ortaya çıkartmaktadır. Busbar kullanımının Yangın yönetmeliği kapsamında zorunlu bırakılması konusu değerlendirilerek zorunluluk gerekçeleri tartışılmalı ve uygulamaya yönelik bir düzenleme yapılmalıdır.

Diğer taraftan 16 Mart 2013 tarihinde Serbest Tüketici Yönetmeliği'nde yapılan değişiklik ile “Serbest tüketici niteliği ile birden fazla gerçek ve/veya tüzel kişinin aralarından yetkilendirdiği bir tüketici adına satın alınan tek bir ortak sayaç ile ölçülebilen elektrik enerjisi, kâr amaçlı olarak tekrar satışı yapılmaksızın ilgili gerçek ve/veya tüzel kişilere ait tüketim noktalarına verilebilir.” denilmektedir. Bu durumda bir yüksek binada elektrik dağıtımını yapacak tasarımcı hangi belirlemeyi esas alarak projelendirme yapacaktır sorusu ile karşı karşıya kalınmaktadır. Mevzuat ve uygulama çelişkilerinin yaşandığı bu gibi örnekler çoğaltılabilir. Biran önce mevzuat çelişkileri ortadan kaldırılarak, dağıtım şirketlerinin ve ruhsat veren kurumların uygulamalara yönelik talepleri ortaklaştırılmalıdır. Bu anlamda bu bildiriye sunacak olduğumuz III. Elektrik Tesisat Ulusal Kongresi'nin bu sorunların ortaya konulması ve çözüme ulaşması yönünde hizmet edeceğini düşünüyoruz.

## **İşverenin tasarruf talepleri, yapı malzemelerine ilişkin pazarlama faaliyetlerinin tasarım üzerindeki olumsuz etkileri ile karar verilmeyen sistemlerin sonradan yarattığı sorunlar**

Genellenmeyecek ama azınsanmayacak oranda tasarrufun elektromekanik sistemlerin ilk tesis edilme maliyetinin düşürülmesi olarak değerlendirilen yanlış bir algı bulunmaktadır. İşletme sürecinde yer almayacak proje oluşumlarındaki karar verici noktadaki kişi veya kurumlar bu yönde bir eğilim içindedirler. Projelendirme süreçlerinin belirli aşamalarında tasarıma yön verecek konularda işletme maliyetleri ile birlikte yaklaşık maliyet analizleri yapılmalıdır. Mühendislik tekniği ve etiği açısından kabul görmeyecek maliyetin düşürülmesine yönelik isteklere gerekli refleksin gösterilmesi mesleğe saygı açısından önemli olduğu unutulmamalıdır. Pazarlamanın tekniğin önüne geçmesine yardımcı olunmamalıdır.

Projelendirme aşamalarında tüm müellif ve danışmanlar birbirlerinden ve çözüm önerilerinden haberdar olmalı ve dinamik bir etkileşimle tasarımlar oluşturulmalıdır.

Büyük ölçekli projelerde birçok müellif ve tasarım grupları bulunmaktadır. Yatırımcı proje başlangıcında doğru bir proje yönetim modeli ile tüm tasarım ve tasarıma destek veren grupları bir araya getirmelidir. Tüm tasarım ekiplerinin hangi aşamada ne içerikte bir çalışma yapması gerektiği net tarif edilmeli ve takibi yapılabilir olmalıdır. Projenin temelinin başlangıçta sağlam kurgulanması ve tasarım ölçütlerinin açık uçlu olmaması ilerleyen aşamada büyük sorunlarla karşılaşılması için tüm gruplarca kabul görmesi ve mutabık kalınması önem arz etmektedir.

Genelde yüksek yapılarda tasarım aşamasında Telekom ve data altyapılarının

tasarlanmaması, bu sistemlerin yerel telekomünikasyon servis sağlayıcılar ve data hizmet sağlayıcılar tarafından tasarlanacağı ve imalat sürecinin yönetileceği ifade edilmektedir. Ancak, bu sistemlere çok geç karar verilmesi, projelerinin çok geç üretilmesi ve binada bulunan altyapı ve diğer sistemler ile uyumsuzluğu nedeniyle uygulama kargaşa ve geri dönüşlere sebebiyet vermektedir.

Sonuç olarak; sorunları başlıklar halinde çeşitlendirmek ve detaylandırmak mümkün olup, bu temel sorunların yaşanmaması için çözüm yöntemleri sorunun parçası olan tüm muhataplarınca bir an önce hayata geçirilmelidir.