

TASARIMIN TEMEL İLKELERİ

Baycan Sunaç

ÖZET

Başarılı bir tasarıma ulaşmak için, kuşkusuz pek çok ilke, kriter, kural, yöntem vardır. Ama, bütün bunların temelinde Tasarımın Temel İlkeleri yatmaktadır. Bu bildiride, bu temel ilkeler daha çok, bir mekanik tesisat tasarımcısı gözü ile açıklanmakta ve özellikle, az bilinen ya da fazla önem verilmeyen Toplam Yapı Tasarımı, Tasarımın Temel Amacı ve Proje Yönetimi ve Ortak Çalışma kavramları üzerinde durulmaktadır.

1. GİRİŞ

Zaman zaman, yeni yapılmış bir yapının işlevsel olmadığı, akılcı olmadığı, ekonomik olmadığı, çevreye uymadığı vb. söylenir. Mal sahibi ve kullanıcılar yapılabirlik araştırması (fizibilite etüdü), tasarım, uygulama ve işletmeye alma aşamalarından geçilerek ortaya çıkan sonuçtan tam olarak mutlu değildirler. Genellikle bu mutsuzluğu yaratan bir çok neden vardır. Nedenlerin başında çoğu kez tasarımın başarısızlığı gelir.

Bir yapıya ait tasarım mimari, taşıyıcı sistem (statik), mekanik tesisat ve elektrik tesisatı ana bölümlerinden oluşur. Yapının özelliğine bağlı olarak buna altyapı tasarımı da eklenebilir. Tasarımın temel ilkelerinden söz ederken asıl konumuz elbette mekanik tesisatın tasarımı olacaktır. Ancak, temel ilkeler, gerçekte bir yapıya ait tasarımın tüm bölümleri için geçerlidir. Unutulmaması gerekir ki, yapı tasarımı bir takım işidir. Belirli temel ilkeler doğrultusunda, birbirleri ile uyum içinde çalışan tasarımcılardan oluşan bir takım, başarılı olmanın temel koşulunu yerine getirmiş demektir.

2. TASARIM NEDİR

Tasarımın ne olduğunu daha iyi anlayabilmek için önce bu sözcüğün çağrıştırdığı diğer sözcüklerin Türkçe Sözlük'teki anlamlarına bakalım [1]:

- **Tasar** : 1. bir düşüncenin, bir yapının gerçekleştirilmesi için uyulması gereken düzen ya da bu düzeni gösteren çizim (eş. plan), 2. bir yapının, bir makinenin çeşitli bölümlerini gösteren çizim (eş. plan)
- **Tasarım** : 1. bir şeyin biçimini kafada oluşturma işi ve bu yolla düşünülmüş biçim, 2. tasarçizim.
- **Tasarımcı** : tasarımılayan ve tasarımıladığını biçim olarak çizen kimse, tasarçizimci
- **Tasarçizim** : bir sanat yapınının, bir yapının ya da bir sanayi ürününün vb. tasarlanmış çizimi, tasarım (eş. dizayn)
- **Proje** : 1. düşünülüp tasarlanmış şey, tasarı, 2. mal sahibinin isteği üzerine yapılacak bir yapıyı, yapılar topluluğunu, bir makineyi ya da oluşturulacak bir kuruluşu plan durumunda gösteren çizimlerin tümü.

Şimdi, bu kavramlardan yola çıkarak ve daha çok asıl çalışma alanımızı dikkate alarak şu tanımlamaları yapabiliriz:

- Tasarım ya da proje, genellikle çok sayıda çizimden (resimden) oluşur. Bir tek çizimi –eğer tek başına bir proje oluşturuyorsa– “proje” olarak adlandırmak yanlıştır. Çizimler (resimler) yerine “projeler” demek de başka bir yanlıştır.
- Bir yapının, yapılar topluluğunun ya da bir endüstriyel tesisin çeşitli bölümlere ayrılmış tüm mekanik tesisatını ya da bunların bazılarını, belirli amaçlara yönelik olarak ve belirli kurallara uyarak tasarlamaya, mekanik tesisat tasarımı yapmak denir. Bu tasarımı yapan kişi ya da kuruluş “tasarımcı”, ya da “proje müellifi”, ortaya çıkan yapı ise “tasarım” ya da “proje”dir. Zaman zaman, bilerek ya da bilmeyerek kullanılan “projeci” sözcüğü yanlıştır, kullanılmamalıdır.

3. TOPLAM YAPI TASARIMI

A.B.D.nin Chicago kentinde, 1995 yılında ASHRAE tarafından desteklenen bir “Toplam Yapı Tasarımı” konferansı toplanmıştır. Tasarımla uğraşan mimarların ve mühendislerin katıldığı bu iki günlük konferansta yapılan konuşmaları ve tartışmaları ASHRAE tarafından yayımlanan “Toplam Yapı Tasarımı, Başarı için Bir Strateji” adlı kitapta bulmak mümkündür [2]. Bu konferansta, daha çok, uygun iç hava koşullarını yaratabilmek için mekanik tesisat tasarımcısının mimarla ve diğer mühendislik kolları ile yapması gereken işbirliğinin ayrıntıları üzerinde durulmuştur.

Toplam yapı tasarımı konusuna yukarıda adı geçen konferansın açılış konuşmasından bir alıntı ile başlamak istiyorum:

- İçinde yaşadığımız ve çalıştığımız yapılar, hem ilk yatırım hem de işletme giderleri yönünden ömürleri boyunca ekonomik olmalıdırlar.
- Bu yapılar içindeki hava temiz, konforlu ve insanların üretkenliğini destekleyici olmalıdır.
- Bu iç havayı yaratmak için kullanılan sistemler güvenilir ve güvenli olmalı ve dış çevre koşulları üzerinde olumsuz etki yapmamalıdır.

Konferansın açılış konuşmasını yapan konuşmacı, bu hedeflere, ancak toplam yapı tasarımı düşüncesiyle ulaşılabileceğini ve bunun gerçekleşmesi için de,

- yapı sahibinin
- yapıyı kullananların
- mimarların
- mühendislerin
- cihaz satıcılarının
- uygulamacıların
- su ve enerji sağlayan kuruluşların
- işletme ve bakım elemanlarının

ve ilgili olabilecek diğer kişi ve kuruluşların birlikte, birbirleri ile uyum içinde ve yukarıdaki üç ana hedef doğrultusunda çalışmaları gerektiğini bildiriyor.

Toplam yapı tasarımını, tüm yapı elemanlarının, mekanik tesisatın, elektrik tesisatının, yangından korunma sistemlerinin, güvenlik sistemlerinin ve diğer yardımcı sistemlerin yanı sıra, özellikle, enerji harcaması üzerinde çok etkili olan yapı kabuğunu oluşturan elemanların, klima sistemlerinin, aydınlatmanın, sıcak su tesisatının ve otomatik kontrolün (ya da bina yönetim sisteminin) birlikte ele alınması şeklinde tanımlayabiliriz.

Toplam yapı tasarımını gerçekleştiren kişi ve kuruluşların başında hiç kuşkusuz,

- Mimari tasarım grubu
- Taşıyıcı sistem tasarım grubu
- Mekanik tesisat tasarım grubu
- Elektrik tesisatı tasarım grubu

gelir. Yapının özelliklerine bağlı olarak bunlara, bu grupları destekleyici nitelikte hizmet veren yangından korunma, güvenlik, akustik, mutfak, yüzme havuzu, çevre düzenleme (peyzaj), vb. uzmanlar katılır. Doğallıkla, mal sahibinin kendisi ya da danışmanları da bu çalışmanın içinde olacaktır.

Bu kadar kalabalık bir grubun düzenli ve verimli çalışabilmesi için tasarımın temel amacının akıllıca belirlenmiş olması ve etkili bir proje yönetimi ön koşuldur. İlerideki bölümlerde bu iki konu ayrıntılı olarak ele alınacaktır.

4. TASARIMIN TEMEL AMACI

Buraya kadar yaptığımız açıklamalar hemen hemen tüm tasarım gruplarının çalışma alanlarını kapsamaktadır. Artık, asıl konumuz olan mekanik tesisatın üzerine eğilebiliriz. İngilizcede “design intent” olarak ifade edilen tasarımın temel amacı kavramını daha iyi anlayabilmek için, önce “mekanik tesisattan neler bekliyoruz” sorusunun olası yanıtlarını sıralayalım. Mekanik tesisat,

- konfor koşullarına uygun
- işlevsel
- güvenilir
- güvenli
- uzun ömürlü
- son teknolojik gelişmelere uygun
- ilk yatırım giderleri düşük
- işletme giderleri düşük
- kolay ve hızlı uygulanabilir
- işletme ve bakımı kolay
- genişlemeye uygun
- az enerji harcayan
- çevreyi koruyan
- göze hoş görünen

olmalıdır diyebiliriz. Kuşkusuz, bunlara birkaç istek daha eklenebilir. Ancak, bu beklentilerden bazılarının birbirleri ile çelişki içinde oldukları hemen görülmektedir. Örneğin, hem ilk yatırım giderleri düşük, hem de işletme giderleri düşük bir tesisatı yaratmak pek olanaklı değildir. Bu durumda, bu isteklerin arasından akıllıca bir seçim yapıp beklentilerimizi sınırlamalıyız. İşte, bu sınırlanmış beklentilerin tümü birlikte tasarımın temel amacını oluşturacaktır.

Tasarımın temel amacı nasıl belirlenecektir? Bir projeye başlarken yapılacak en önemli çalışma, tasarımın temel amacını belirleme çalışmasıdır. Gerçekten de burada bir çalışma söz konusudur. Hepimiz biliyoruz, çoğu kez, bir proje ile ilgili en önemli kararlar, ya konunun uzmanı olmayan kişilerin hazırladığı şartnamelere, ya mal sahibinin, bakanın, genel müdürün ve benzeri kişilerin genellikle eksik bilgiye dayanan isteklerine ya da “turizm mevsimi başlamadan”, “inşaat mevsimi geçmeden” gibi gerekçelere dayanılarak verilir. Daha da kötüsü, verilen kararlar tasarım süreci boyunca sıkça değiştirilir. Akılcı olmaktan uzak bu tip karar verme yöntemleri belki de her zaman var olacaktır, ama bu bizim konumuzun dışındadır.

Tasarımın temel amacı, mal sahibi, mal sahibinin danışmanları, Proje Yöneticisi, tasarım gruplarının temsilcileri ve ilgili uzmanların katılacakları bir ya da bir kaç toplantıda yapılacak tartışmalar sonucunda belirlenmelidir. Bu toplantılara, projenin özelliğine göre kimi zaman, işletmecinin, sigorta şirketinin, kredi kuruluşunun ve enerji dağıtım kuruluşlarının temsilcilerinin katılması da gerekli ve yararlı olabilir. Bu toplantılar çok serbest bir ortamda yapılmalı ve her katılımcı, görüşünü kendini hiçbir baskı altında hissetmeden açıklamalıdır. Burada dikkat edilecek en önemli nokta, katılımcıların görüşlerini her zaman sağlam kaynaklara dayanarak açıklamalarıdır. Sağlam kaynaklar deyince, normlar, standartlar, dünyada ve Türkiye’de genel kabul görmüş teknik yayınlar, istatistikler, sigorta şirketlerinin verileri, dünyadan ve Türkiye’den başarılı uygulama örnekleri vb. akla gelmelidir. Kimi

zaman, bunlara çok dikkatli seçilmiş ve sonuçları iyi bilinen kişisel deneyimler de eklenebilir. Ancak, “biz hep böyle yapıyoruz”, ya da “dünyanın her yerinde böyledir” gibi sözlere fazla değer verilmemelidir.

Tasarımın temel amacının belirlenmesindeki başlıca etkenleri –önem sırasını dikkate almadan– şöyle sıralayabiliriz :

- Yasalar, yönetmelikler ve zorunlu standartlar
- Mal sahibinin istekleri, geleceğe bakış açısı, finansal durumu
- Yapının bugünkü ve gelecekteki kullanım amaçları
- Yapının beklenen ömrü
- Mimari tasarım
- Taşıyıcı sistem
- Yapının bulunduğu yerin yakın ve uzak çevresi
- Kullanıcıların eğitim ve görgü düzeyi
- Bugünkü ve gelecekteki enerji fiyatları
- Piyasada bulunabilen malzemeler, cihazlar ve bu cihazların bakımını yapacak yerel firmalar
- Yapının ön görülen yapım süresi
- Ülkedeki uygulamalar
- Dünyadaki uygulamalar ve yenilikler

Tartışmalar sırasında birbirine tümüyle zıt görüşlerin ortaya çıkması doğaldır. Hangi görüşün benimsenmesi gerektiğine oylama yoluyla karar verilmeyecektir. Doğru olan, ortaya çıkan ağırlıklı görüşlerin ışığı altında, Proje Yöneticisinin, tasarımın temel amacını gerekçeleri ile birlikte belirlemesi ve mal sahibinin de onayını aldıktan sonra bunu bir belge olarak yayımlamasıdır. Tüm tasarım grupları çalışmalarını bu belgeye dayandıracaklardır. Tasarımın temel amacı, tasarım süreci boyunca –olağan üstü bir gelişme– olmadıkça değiştirilmemelidir.

5. PROJE YÖNETİMİ VE ORTAK ÇALIŞMA

Daha önce de vurgulandığı gibi, başarıya ulaşmak için ortak çalışma çok önemlidir. Eğer iyi bir ortak çalışma yapılamazsa, sonuçta ortaya çıkacak tasarıma göre şekillenecek yapı ve bu yapının bir parçası olan mekanik tesisat, mal sahibini ve kullanıcıları mutlu etmeyecek, yakınmalar yükselecektir. Bu durumu otomobil tasarımı ile karşılaştıralım. Satış sayıları yüzbinler, belki de milyonlarla ifade edilen herhangi bir markanın başarılı bir modelinin arkasında güçlü bir tasarım ekibinin bulunduğunu, zaman zaman okuduğumuz o konu ile ilgili yayınlardan öğreniyoruz. Ancak, en ünlü markalarda bile, piyasaya yeni çıkan bir modelin kısa bir süre sonra, sonradan belirlenen önemli bir hata yüzünden satışının durdurulduğu, satılan otomobillerin ise geri çağırıldığı görülmüştür. Kuşkusuz, otomobil dünyasında bu gibi durumlara çok az rastlanır. Genel bir bakış açısıyla, otomobil tasarımı başarılı bir ortak çalışma örneği olarak niteleyebiliriz.. Bir yapı tasarımı söz konusu olduğunda da, mal sahibinin ve kullanıcıların böyle başarılı ve kusursuz bir tasarım istemeye kuşkusuz hakları vardır.

Çok sayıda üretilen bir otomobil modelinde –belki de ortak çalışma eksikliği yüzünden– sonradan görülen hatalar giderilebilir; ama bir yapı için bunu söyleyebilir miyiz? Belki bazı hatalar, çoğu kez büyük ek harcamalar yaparak giderilebilir; ama ya giderilemeyenler? Yapı ve onun çok önemli bir parçası olan mekanik tesisat ömür boyu kusurlarıyla birlikte yaşamaya devam edecektir.

Başarılı bir ortak çalışma için, tasarım grubunun içinde yer alan bireylerin ortak çalışmanın yararlarına inanmaları ön koşuldur. Ortak çalışmanın sağlanmasındaki en büyük pay sahibi ise hiç kuşkusuz Proje Yöneticisidir. Büyük projelerde, Proje Yöneticisinin tasarımla doğrudan uğraşmayan bir kişi olması tercih edilmelidir. Küçük projelerde ise, çoğu kez, bu görevi mimari tasarım grubunun başındaki mimar üstlenir. Ama bu görevin her zaman bir mimar tarafından üstlenilmesi gerekmez. Bazı projelerde, örneğin sanayi kuruluşlarında, proje yöneticiliğini bir makina mühendisinin yapması daha yararlı olabilir.

Proje Yöneticisi, başta dört ana tasarım grubu olmak üzere proje çalışmalarına katılan uzmanların, danışmanların ve mal sahibinin ya da temsilcisinin, kısaca tasarım takımının belirli bir iş programına göre, tasarımın temel amacı doğrultusunda ve uyum içinde toplam yapı tasarımını gerçekleştirmesinden sorumludur.

Etkili bir proje yönetiminin yazılı ve yazısız kuralları vardır. Bunların bir bölümü sözleşmelerde de yazılıdır. Ancak, sözleşmeler çoğu kez, -ve ne yazık ki- tasarımcının yaratıcılığını kısıtlayan, tasarımcıyı zaman hapisanesine sokan ve içinde bolca “teslim”, “teminat”, “taahhüt”, “ceza” sözcükleri geçen, tek taraflı hazırlanmış kuru metinlerdir. Çoğu kez, konu hakkında hiç bilgisi olmayan avukatlar tarafından hazırlanırlar.

Proje Yöneticisinin baş rolü oynayacağı etkili bir proje yönetiminin başlıca kurallarını -önem sırasını dikkate almadan- şöyle sıralayabiliriz:

- Tasarım takımını oluşturan kişiler birbirlerini yakından tanımalı, birbirlerine güvenmeli ve saygı duymalıdır.
- Tasarım sürecinde çıkabilecek teknik ya da yönetsel her türlü sorun olabildiğince erken ele alınmalı, örtbas edilmemeli ve sorunun çözümü ertelenmemelidir.
- Sorunların çözümüne çok yönlü bir bakışla yaklaşılmalı, bir sorunu çözerken başka bir sorunun doğmasına meydan verilmemelidir.
- Her tasarım grubu, tasarım takımının bir üyesi olduğunu hiçbir zaman unutmamalı, kendi grubunun başarılı olmasını isterken, başka bir grubun başarısızlığına yol açmamalıdır.
- Tasarım takım içinde zaman zaman birbirine karşı görüşler çıkabilir. Böyle durumlarda, hiç kimse kendi görüşünü zorla kabul ettirmeye çalışmamalı, bunun yerine akılcı gerekçeler ve güvenilir kaynaklar gösteren, inandırıcı bir tutum izlemelidir.
- Tartışmalarda hiçbir zaman kişiselliğe kaçılmamalı, varsa hatalar kabul edilmeli ve hızla düzeltilmelidir.
- Tasarım takımı içindeki herkes neyi, neden yaptığını bilerek işi benimsemelidir. Bu, Proje Yöneticisinden herhangi bir tasarım grubu içindeki teknik ressama kadar projeye katılan tüm kişiler için geçerlidir.
- Tasarım süreci ayrıntılı bir iş programına bağlanmalıdır. Ancak, iş programı gerçekten işi bilenler tarafından hazırlanmalıdır. İş programı, para ya da makam sahibi kişiler tarafından değil, işi bilen, teknik yeterliği olan ve bu gibi konularda deneyimli kişiler tarafından hazırlanmalıdır. Doğrusu, iş programının, Proje Yöneticisi tarafından tasarım takımına olabildiğince geniş bir biçimde danışılarak hazırlanmasıdır.
- İş programının hazırlanmasındaki en önemli ölçüt, tasarımın doğru yapılabilmesi için gerekli süredir. Ancak benzer projelerde çalışmış deneyimli tasarımcıların doğru tahmin edebilecekleri tasarım süresini aşırı ölçüde kısaltmaya çalışmak, kesinlikle, ya teknik ya da ekonomik yönden, belki de her iki yönden birden olumsuz sonuçlar doğurur. Bu nedenle, iş programı akılcı nedenlere dayanarak, ülke ve mevsim koşulları dikkate alınarak ve danışılarak hazırlanmalıdır. Tasarımın yaratıcı düşünceye, araştırmaya, incelemeye, görüş alışverişine ve tartışmaya dayanan bir süreç olduğu, örneğin altı aylık bir tasarım süresinin, çalışan sayısını iki katına çıkararak üç aylık bir süreye sıkıştırılmayacağını bilmek gerekir.
- Tüm tasarım takımı akıllıca hazırlanmış bir iş programına uymak için büyük çaba harcamalıdır. Ama çeşitli nedenlerle bu programdan sapma olmuşsa, ya bu sapmayı kısa zamanda giderecek özel önlemler alınmalıdır ya da iş programı, yeniden gözden geçirilerek uygulanabilir duruma getirilmelidir. Burada en önemli görev Proje Yöneticisine düşmektedir. Proje Yöneticisi, iş programını sürekli kontrol etmeli, programdan sapmaları olabildiğince erken saptayarak gerekli önlemleri almalıdır. Bir işin önceden belirlenmiş bir zaman aralığı içinde bitirilmesi kuşkusuz iyidir. Ama, bir işin kusursuz ve istenen kalitede bitirilmesi daha iyidir. Öyleyse, Proje Yöneticisi, kalite ile zaman arasında bir seçim yapmak zorunda kalırsa tercihini kaliteden yana yapmalıdır.
- Tasarım takımı, yapı maliyeti, önceden belirlenen ve gerekirse tasarım süreci içinde yeniden gözden geçirilen bütçenin sınırları içinde kalacak şekilde çalışmalıdır. Burada da en önemli görev yine Proje Yöneticisine düşmektedir. Proje Yöneticisi, tasarımın temel amacını unutmadan sürekli maliyet kontrolü yapmalıdır. Dikkat edilecek en önemli nokta, bütçedeki harcamaların yapının çeşitli bölümleri için dengeli bir biçimde ayrılmış olmasıdır. Kuzey Amerika'dan cephe kaplama taşı getirip buna karşılık gözden uzak yerlerde ikinci sınıf tesisat malzemesi kullanmak yanlış bir davranıştır.
- Tasarım takımının haberleşmesi ve uyum içinde çalışması için en önemli araç düzenli haftalık toplantılardır. Proje Yöneticisi, toplantı gündemini, o toplantıya katılmasını gerekli gördüğü tasarım

takımı üyesine en az bir gün önceden yazılı olarak bildirmelidir. Herkesin her toplantıya katılması gerekmez. Çok kalabalık toplantılar hiçbir yarar sağlamazlar, yalnızca zaman kaybına neden olurlar. Proje Yöneticisi, gerekirse, tasarım takımını gruplara ayırarak toplantılar düzenlemelidir.

Toplantıda alınan kararlar ve karara bağlanmasa bile, ileride yararlı olabilecek görüşler toplantı notları ile yazılı hale getirilerek toplantıya katılanlara ve diğer ilgililere gönderilmelidir. Görüşülen konuların karmaşıklığı ve toplantının hızı, Proje Yöneticisinin ya da onun görevlendireceği bir kişinin toplantı notlarını sağlıklı bir biçimde tutmasını engelleyebilir. En iyisi, her katılımcının kendisini ilgilendiren bölümlerin notlarını tutması ve bunu en kısa zaman içinde Proje Yöneticisine göndermesidir. Proje Yöneticisi bu notları toplayacak ve kendi notlarıyla karşılaştırarak, olabildiğince çabuk ve belirli bir düzen içinde yayımlayacaktır. Tasarım takımı içinde, gereksinime göre, Proje Yöneticisinin katılmadığı ikili, üçlü vb. toplantılar da yapılabilir.. Böyle durumlarda da toplantı notları yazılmalı ve Proje Yöneticisine gönderilmelidir. Aynı şey, e-postayla, telefaksyla ya da telefonla yapılan önemli bilgi alışverişleri için de geçerlidir.

- Toplantıların başlama ve bitme saatleri, toplantının yerine ve trafik koşullarına bağlı olarak iyi düşünülmeli, toplantı süresi aşırı uzun tutulmamalıdır. Üç saati aşan toplantılarda verim düşmesi kaçınılmazdır. Proje Yöneticisi toplantıya hakim olmalı, gereksiz konuşmaları önlemeli ve toplantının, gündemdeki konuların tümü görüşülerek normal zamanında bitmesini sağlamalıdır.

Proje takımının ortak çalışmasını sağlayacak en önemli kişi, hiç kuşkusuz Proje Yöneticisidir. İyi bir Proje Yöneticisi yukarıda sayılanların tümünü yerine getirdiği gibi, bunların yanı sıra tasarım takımının moralini yüksek tutmaya ve takım üyeleri arasında oluşabilecek gerginlikleri yumuşatmaya çalışır; eleman sıkıntısı, para sıkıntısı vb. nedenlerle zor duruma düşen takım üyesinin yardımına koşar.

6. TASARIM SÜRECİNİN AŞAMALARI

Türkiye’de, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı şartnamelerine göre tasarım süreci şu aşamalardan oluşmaktadır:

- Öneri Raporu
- Ön Proje
- Uygulama Projesi
- Detaylar
- Orijinalerin Teslimi
- İhale Dosyası Düzenleme Hizmetleri

Kuzey Amerika kökenli projelerde genellikle aşağıdaki tasarım aşamalarını görüyoruz:

- *Pre-Design* (Tasarım öncesi hazırlık)
- *Schematic Design* (Şematik tasarım)
- *Design Development* (Tasarımın geliştirilmesi)
- *Construction Documentation* (Uygulama dokümanlarının hazırlanması)

Almanya’da, federal hükümet tarafından son olarak 2002 yılında yayımlanan *HOAI, die Honorarordnung für Architekten und Ingenieure* (Mimarlar ve Mühendisler için Ücret Düzenlemesi) tasarım aşamalarını şöyle sıralamaktadır:

- *Grundlagenermittlung* (Temel bilgilerin derlenmesi)
- *Vorplanung* (Tasarım öncesi hazırlık)
- *Entwurfplanung* (Ön proje)
- *Genehmigungsplanung* (Ruhsat projesi)
- *Ausführungsplanung* (Uygulama projesi)
- *Vorbereitung der Vergabe* (İhaleye hazırlık)

Görüldüğü gibi, ülke farklılığına karşın, tasarım süreci ana çizgileriyle hep aynı biçimde gelişmektedir. Yukarıdaki örneklere bakarak ve ülkemizdeki yerleşik uygulamaya öncelik vererek, Türkiye’de tasarım sürecinin aşağıdaki aşamalardan oluşmasını öneriyoruz:

- Öneri Raporu

- Ön Proje
- Uygulama Projesi
- Teknik Şartname ve Metraj Listeleri

Tasarım süreci, projenin büyüklüğüne bakılmaksızın her zaman bu aşamalardan geçilerek tamamlanmalı, her aşama ciddiyetle ele alınmalı, yasak savma anlayışından uzak durulmalıdır. Uygulamada, zaman zaman “işimiz acele, doğrudan doğruya uygulama projesinden başlayalım” gibi yanlış düşüncelere rastlanmaktadır. Böyle düşünen insanların tasarımın ne olduğu hakkında hemen hemen hiçbir fikirlerinin olmadığı açıktır. Onlar “tasarım” sözcüğünü bile kullanmazlar, onun yerine “proje” derler ve “proje” sözcüğünden anladıkları da “ruhsat projesi” dir. Konuya böyle yaklaşanların yaptıkları uygulama sonucunda ortaya çıkan yapı, çoğu kez kötü örnek olarak gösterilir.

Tasarım sürecinin yukarıda saydığımız aşamaları neleri içermelidir? Bunların üzerine ayrıntılı olarak eğilelim.

6.1. Öneri Raporu

Çoğu kez fazla önemsenmeyen Öneri Raporu, gerçekte tüm tasarım sürecinin en önemli aşamasıdır. Öneri Raporu hazırlanırken, normal olarak mimari ön proje esas alınır. Öneri Raporunda, Rapor ve Çizimler başlığı altında aşağıdakiler yer almalıdır.

Rapor

- Tasarımı etkileyecek temel parametreler (yapının ve bulunduğu yerin en önemli özellikleri, iklim koşulları, enerji olanakları vb.) açıklanmalıdır.
- Tasarımın temel amacı gerekçeli olarak açıklanmalıdır.
- Tasarımda esas alınacak standartlar, yönetmelikler, şartnameler, teknik yayınlar vb. açıkça belirtilmeli, hesap yöntemleri ve –varsa– bilgisayar programları hakkında bilgi verilmelidir.
- Önerilen sistemler, bu sistemlerin alternatifi olabilecek diğer sistemlerle, karşılaştırmalı olarak açıklanmalıdır. Sistemler tüm yönleriyle karşılaştırılmalı ve özellikle konfor, ilk yatırım ve işletme giderleri yönünden farklılıklar vurgulanmalıdır.
- Tesisatta yer alacak boru, vana, hava kanalı, yalıtım malzemesi vb. malzemenin, kullanılabilceği yerlere göre cinsleri, basınç sınıfları ve yangın dayanım sınıfları önerilmelidir.
- Mal sahibinden, –varsa– işletmeci firmadan, mimardan ve diğer mühendislik dallarından alınan, hesapları etkileyebilecek bilgiler açıklanmalıdır. Benzer şekilde, yukarıda sayılan kişi veya kuruluşlardan beklenen, ancak henüz alınamayan bilgilerin neler olduğu sıralanmalıdır.
- Başlıca cihazların kapasiteleri ilk yaklaşıklıkla belirlenmeli, bu cihazlarda gelecekteki kullanım için gerekli fazla kapasiteler ve bunların yedeklenmesi hakkında bilgi verilmelidir.
- Tasarım sürecinde yer alan diğer tasarımcıların ihtiyacı olabilecek bilgiler –yaklaşık değerlerle de olsa– verilmelidir.

Çizimler

- Sistemlerin basit akış şemaları çizilmeli ve kazanlar, soğuk su üreticileri (chiller’ler) su soğutma kuleleri, büyük klima santralleri, boylerler, su ve yakıt depoları vb. gibi başlıca cihazlar yaklaşık kapasiteleri ile birlikte bu şemalar üzerinde gösterilmelidir.
- Başlıca cihazların, ana boruların, ana hava kanallarının ve dış hava panjurlarının plandaki yerleri, cihazların buldukları yerlere getirilme olanakları da dikkate alınarak gösterilmelidir.

Bu sayılanları yerine getirebilmek için, kuşkusuz, Öneri Raporu aşamasına yeterli süre ayrılmalı, tasarım sürecinde yer alan diğer kişi ve kuruluşlarla toplantılar, ikili görüşmeler ve yazışmalar yoluyla bilgi alışverişi yapılmalıdır.

Öneri Raporunun hazırlanıp yayımlanmasından sonra, herhangi bir nedenle içeriğinde önemli değişiklikler yapılması gerekirse, Öneri Raporu gözden geçirilerek ve gözden geçirme nedenleri açıklanarak tekrar yayımlanmalıdır.

6.2. Ön Proje

Ön Proje hazırlanırken normal olarak mimari kesin proje ve taşıyıcı sisteme, elektrik tesisatına ve varsa diğer mimarlık ve mühendislik kollarına ait çizimler ve raporlar esas alınır. Daha önce yayımlanmış ve kesinleşmiş Öneri Raporundan yola çıkan Ön Projede –konuyu sınırlı tutmak amacıyla, yalnızca ısıtma, havalandırma, klima tesisatı, sıhhi tesisat ve yangından korunma tesisatı gibi en çok rastlanan tesisat türlerini ele alırsak– yazılı ve çizili olarak aşağıdaki bilgiler yer almalıdır.

Rapor ve Hesaplar

- Dış duvarlar, pencereler ve çatı gibi yapı kabuğunu oluşturan yapı elemanlarına ait bilgiler, insan sayıları, aydınlatmadan ve çeşitli elektrikli cihazlardan yayılan ısı değerleri, bunların günün saatlerine, haftanın günlerine ve mevsimlere göre değişimi ve hesaplar için gerekli olabilecek diğer bilgiler, tasarım sürecine katılan ilgililer ile yapılacak sözlü ve yazılı bilgi alışverişi sonucu olarak belirlenmelidir.
- Isıtma ve soğutma yükleri, dolaşım havası ve dış hava debileri, soğuk ve sıcak kullanma suyu debileri yaklaşık olarak hesaplanmalı, bunların katlara ya da mahallere göre dağılımı belirlenmeli ve başlıca cihazların büyüklüklerini belirlemek için gerekli diğer hesaplar yapılmalıdır.
- Seçilen sistemlerin nasıl çalışacakları, değişik işletme koşulları da göz önüne alınarak açıklanmalıdır. Bu açıklamada tüm sistemlerin gündüz, gece, hafta sonu çalışmaları ve yangın çıkması durumunda davranış biçimleri yer almalı –varsa– ısı geri kazanım sistemlerinin nasıl çalışacakları hakkında bilgi verilmelidir.
- Sulu ve gazlı yangın söndürme sistemleri, merdiven basınçlandırma ve duman boşaltma (tahliye) sistemleri, yangın güvenliği uzmanının da görüşü alınarak belirlenmeli, bunlarla ilgili gerekli hesaplar yapılmalıdır.
- Kullanma suyu ve yangın söndürme suyu depolarının büyüklüklerini belirlemek için gerekli hesaplar yapılmalı, gereksinim varsa, bunlara şartlanmış su deposu, içme suyu deposu ve yağmur suyu deposu ile ilgili hesaplar eklenmelidir.
- Yakıt tüketimi ve depolanması ile ilgili hesaplar yapılmalı ve depo büyüklükleri belirlenmelidir.
- Örnek olarak seçilen kazanların marka ve tipine bağlı olarak duman bacalarının çapları, ısı yalıtımları ile birlikte yaklaşık olarak hesaplanmalıdır.
- Kazanlar, soğuk su üreticileri (chiller'ler), klima santralleri, vantilatörler, genişleme depoları, sirkülasyon pompaları, ısı eşanjörleri, hidroforlar, boylerler vb. gibi başlıca cihazlar, üretici firma kataloglarından örnek olarak seçilmeli, bunların marka ve tipleri belirlenmeli, dış ölçüleri, ağırlıkları ve elektrik güçleri kataloglardan alınmalı ya da sorarak öğrenilmelidir.

Çizimler

- Başlıca mekanik tesisat mahallerinin yerleri, büyüklükleri, kapılarının yerleri ve büyüklükleri, cihazların giriş, çıkışları ve insanların kaçış olanakları da düşünülerek Mimar ile birlikte belirlenmeli ve bu mahallerdeki cihazlar yaklaşık ölçüleri ile çizimlerde gösterilmelidir.
- Tesisat bacalarının yerleri ve büyüklükleri, asma tavan üstünde yer gereksinimi, dış hava panjurlarının yerleri ve büyüklükleri, duman bacalarının yerleri, mutfak, tuvalet ve benzeri mahallerin egzoz havalarının çıkış noktaları, –varsa– çatı duman kapaklarının yerleri, çatıya ya da yapı çevresine (bahçeye) yerleştirilecek hava soğutmalı su soğutucu (chiller), su soğutma kulesi, klima santrali ve çatı aspiratörü gibi cihazların yerleri Mimar ile birlikte belirlenmeli ve bunlar yaklaşık ölçüleri ile çizimlerde gösterilmelidir.
- Radyatör, fan coil cihazı, VAV kutusu, menfez gibi tesisatın mahal ile doğrudan ilgili elemanlarının, ana hava kanallarının ve ana boruların yerleri Mimar ile birlikte belirlenmeli ve çizimlerde gösterilmelidir. Bu çizimlerde, tek çizgi ile gösterilen hava kanalları ve borular, sistemin tümünün anlaşılmasına yetecek düzeyde yer almalıdırlar.
- Su depoları, yakıt depoları, pis su toplama çukurları, yağ, yakıt ve nişasta ayırıcı gibi, daha çok, bodrum katında ya da yapı dışında yer alan tesisat elemanlarının yerleri Mimar ile birlikte belirlenmeli ve bunlar yaklaşık ölçüleri ile çizimlerde gösterilmelidir.
- Taşıyıcı sistem tasarımcısına verilmek üzere büyük ve ağır cihazların yerlerini ve ağırlıklarını gösteren şematik çizimler hazırlanmalıdır.
- Mimar ve yangın güvenlik uzmanı ile birlikte yangın bölgeleri (zonları) ve bu bölgeler arasındaki yapı elemanlarının yangına dayanıklılık süreleri ve yapının tümü ya da bölümleri için tehlike sınıfları belirlenmelidir.

- Pozitif ve negatif basınç altında tutulması gereken mahaller, basitleştirilmiş kat planları üzerinde verilen ve emilen hava debileri ile birlikte gösterilmelidir.
- Havalı ve sulu sistemler için akış şemaları çizilmelidir.
- Elektrikle çalışan tüm cihazların (motorlar ve ısıtıcılar) yerleri ve yaklaşık güçleri, bunların faz sayıları, devir sayıları ve devir basamakları (tek ya da çift devirli, frekans konvertörlü vb.), motorlu vanaların, motorlu damperlerin, yangın damperlerinin, duman kapaklarının, yangın alarm vanalarının, yangın akış anahtarlarının (flow switch'lerin) ve benzerlerinin yerleri Elektrik Mühendisi için özel olarak hazırlanmış, kolay anlaşılır çizimler üzerinde gösterilmelidir. Elektrik Mühendisine, bu cihazların yaz/kış, gündüz/gece çalışmaları, yedekleme durumu, bina yönetim sistemine (bina otomasyonuna) ve acil durum jeneratörüne bağlanmaları ve sistemin tümü ya da bazı bölümleri için geçerli olabilecek eşzaman kat sayıları hakkında da bilgi verilmelidir.

6.3. Uygulama Projesi

Uygulama projesi hazırlanırken, normal olarak mimari uygulama projesi ve taşıyıcı sisteme, elektrik tesisatına ve varsa diğer mimarlık ve mühendislik kollarına ait çizimler ve raporlar esas alınır. Daha önce yayımlanmış ve kesinleşmiş Ön Proje rapor, hesap ve çizimlerinden yola çıkan Uygulama Projesi aşamasında yapılacak işler, yazılı ve çizili olarak verilecek bilgiler Ön Proje aşamasındakilerden ilke olarak farklı değildir. Ancak, bu aşamada verilecek her türlü bilgi tasarımın temel amacı ile, son mimari proje ile, taşıyıcı sistem, elektrik tesisatı vb. projeleri ile tam uyumlu olacak, kesin hesaplara dayanacak, cihazlar kataloglardan aksesuarları ile birlikte seçilmiş olacak, çizimlerde tüm ölçüler, detaylar ve gerekli tüm bilgiler verilecek ve kısaca söylemek gerekirse proje, adına uygun olarak gerçek bir Uygulama Projesi olacaktır.

Ön Proje bölümünde sayılanların tekrarından kaçınan ve ayrıntılara girmeyen bir bakış açısıyla konuya yaklaşacak olursak, Uygulama Projesi aşamasında yazılı ve çizili olarak verilmesi gereken bilgileri başlıca gruplar olarak aşağıdaki gibi sıralayabiliriz.

Rapor ve Hesaplar

- Öneri Raporu ve Ön Proje aşamasında daha önce açıklanmış olan tüm veriler, kriterler, kabul edilen değerler, sistemler ve benzeri bilgiler Mal Sahibi, Mimar, Taşıyıcı Sistem Mühendisi, Elektrik Mühendisi ve varsa projeye ilgili diğer kişi ve kuruluşların da görüşleri alınarak gözden geçirilmeli ve yeniden yazılmalıdır. Önceki aşamalara göre önemli değişiklikler varsa, bunlar gerekçeleri ile birlikte açıklanmalıdır.
- Mahallerin ısıtma ve soğutma yükleri, insan sayıları, taze hava gereksinimleri, saatlik hava değişim sayıları, yaz ve kış mahal sıcaklıkları ve gerekirse bağıl nemleri, besleme ve egzoz havası debileri, ısıtma için maksimum, soğutma için minimum veriş (üfleme) havası sıcaklıkları ve gerekli görülen diğer bilgiler anlaşılması kolay şekilde düzenlenmiş tablolar aracılığıyla verilmelidir.
- Yapının tümü veya önemli bölümleri için hava dengesini gösteren şematik çizimler hazırlanmalıdır. Bu amaçla, basitleştirilmiş şematik kat planları üzerinde mahallere verilen ve mahallerden emilen hava debileri yazılmalı, mahal içinde oluşacak pozitif ve negatif basınçlar işaretlenmeli ve mahaller arasında kapılar ve diğer açıklıklar aracılığıyla oluşabilecek hava akımlarının yönleri oklarla gösterilmelidir. Bu şematik çizimde değişik işletme koşulları da göz önüne alınmalıdır.
- Kazanlar, soğuk su üreticiler (chiller'ler), su soğutma kuleleri, ısı eşanjörleri, sirkülasyon pompaları, genleşme depoları, hidroforlar, boylerler ve benzeri diğer cihazlar için borulardaki kayıplar, yedekleme durumu, gelecekteki gereksinimler vb. göz önüne alınarak ve tasarımın temel amacına dikkat edilerek kesin hesaplar yapılmalı ve bu cihazlar üretici firma kataloglarından seçilmelidir.
- Klima santralleri, vantilatörler, VAV kutuları, menfezler, yangın damperleri, debi ayar damperleri, motorlu damperler, jaluzi damperler, dış hava panjurları ve benzeri elemanlar, gerekli hesaplar yapılarak boyutlandırılmalı ve yerine uygunluk, sabit veya değişken devir, devir sayısı, gürültü düzeyi vb. parametreler dikkate alınarak üretici firma kataloglarından seçilmeli, boyutlandırma ve seçim kriterleri açıklanmalıdır.
- Radyatörler, konvektörler, fan coil cihazları, motorlu vanalar, balans vanaları ve benzeri elemanlar, gerekli hesaplar yapılarak boyutlandırılmalı ve yerine uygunluk, devir sayısı, gürültü düzeyi vb. parametreler dikkate alınarak ve tasarımın temel amacına uygun olarak üretici firma

kataloglarından seçilmeli, boyutlandırma ve seçim kriterleri açıklanmalıdır. Motorlu vanalar ve balans vanalarının tipleri ve k_{VS} değerleri mutlaka verilmelidir.

- Sulu yangın söndürme sistemleri için en iyi çözümü bulmak amacıyla hidrolik hesap yapılmalı, sprinkler, yangın dolabı, yangın hidrantı, kuru ve ıslak yangın alarm vanaları, yangın pompaları ve benzeri elemanlar yangın güvenliği ile ilgili yönetmeliklere ve standartlara dikkat edilerek üretici firma kataloglarından seçilmeli, gerekirse, konunun uzmanı olan firmalardan yardım alınmalı ve yangın güvenliği uzmanının görüşüne başvurulmalıdır.
- Merdiven basınçlandırma vantilatörleri için kesin debi ve basma yüksekliği hesapları yapılmalı, meydana gelebilecek aşırı basıncın nasıl önleneceği gösterilmelidir. Duman boşaltması (tahliyesi) ile ilgili daha önce seçilen sistem gözden geçirilmeli ve bu sisteme ait kesin hesaplar yapılmalıdır. Gerekirse, konunun uzmanı olan firmalardan yardım alınmalı ve yangın güvenliği uzmanının görüşüne başvurulmalıdır.
- Projenin özelliğine göre, yukarıda adı geçen sistemlerin ve cihazların dışında kalan sistemler ve cihazlar için de benzer düşüncelerle gerekli hesaplar ve seçimler yapılmalıdır.

Kat Planları

- Daha önce seçilmiş ve boyutları belirlenmiş cihazlar, kat planlarına mekanik tesisat mahallerine, çatıya, yapı dışında çevreye vb. ölçekli olarak yerleştirilmeli, bu yerleştirme sırasında cihazların buldukları yerlere giriş ve çıkış yolları ile bakım ve onarım için gerekli boşluklar ve varsa cihazlara ait diğer özellikler göz önüne alınmalıdır.
- Mobilya yerleşim planı, asma tavan planı, aydınlatma armatürleri ve döşemede ve tavanda bulunabilecek diğer elemanlar dikkate alınarak radyatörler, konvektörler, fan coil cihazları, VAV kutuları, menfezler, yangın damperleri ve diğer tesisat elemanları borular ve hava kanallarıyla birlikte ölçekli olarak çizilmelidir. Çizim sırasında tüm elemanların, boruların ve hava kanallarının monte edilebilir ve yalıtılabilir olmasına dikkat edilmeli, özellikle VAV kutuları, motorlu damperler ve yangın damperleri için hava kanalı üstünde ve asma tavanda kontrol kapakları düşünülmeli, bunların kesin yerleri ve ölçüleri Mimara bildirilmelidir.
- Isı ve ses yalıtımları, yangına dayanıklı hava kanalı kaplamaları, resimler üzerinde kolay anlaşılır şekilde çizim ve/veya yazı ile açıklanmalıdır.
- Su soğutucular (chiller'ler) su soğutma kuleleri, klima santralleri, vantilatörler ve VAV kutuları için susturucu gerekip gerekmediği hesapla veya yapılan bazı kabuller yoluyla gösterilmeli, eğer gerekiyorsa susturucular hesapla boyutlandırılmalı ve/veya üretici firma kataloglarından seçilerek kat planlarında gösterilmelidir.
- Cihazların, boruların ve hava kanallarının yapı elemanlarına bağlanmasında titreşime, sese, yangına ve gerekirse depreme karşı önlemler alınmalı ve alınan önlemler kat planlarında ve/veya detay resimlerinde çizim veya yazı ile açıklanmalıdır.
- Elektrik Mühendisine ve Taşıyıcı Sistem (Statik) Mühendisine Ön Proje aşamasında verilen bilgiler, gözden geçirilmeli, tamamlanmalı ve yazılı ya da çizili olarak tekrar verilmelidir.

Şemalar, Kesitler, Detay Resimleri, Cihaz Listeleri

- Daha önce çizilmiş olan su ve hava akış şemaları, sistemin son durumuna göre gözden geçirilerek düzeltilmelidir.
- Isıtma suyu, soğutma suyu, temiz su, pis su, yağmur suyu ve varsa diğer akışkanlar için kolon şemaları çizilmelidir. Kolon şemaları kolay anlaşılır olmalıdır. Isıtma ve soğutma suyu şemalarında cihazlar üzerinde ısıtma, soğutma güçleri, borular üzerinde debiler yazılmış, temiz su ve pis su şemalarında ilgili standartlara (örnekler : temiz su için DIN 1988, pis su için EN 12056) göre hesaplanmış eşzaman katsayılı debiler, pis su şemalarında boru eğimleri yazılmış, tüm cihazlar, borular, vana ve benzeri elemanlar, yıkama, boşaltma ve ayarlama vanaları, kontrol ve ölçme elemanları, varsa farklı basınç sınıfları (PN 16 gibi), farklı malzemeler (çelik boru, HDPE boru vb. gibi) gösterilmiş ve uygulama için gerekli olabilecek diğer bilgiler eksiksiz olarak verilmiş olmalıdır.
- Karmaşık sistemlerde, sistemin anlaşılmasını kolaylaştırmak amacıyla, havalandırma sisteminin tümü veya bazı bölümleri için izometrik şemalar çizilmelidir.
- Boruların ve kanallarını yoğun olduğu yerlerde veya yalnızca kat planı ile tasarımın anlatılamadığı yerlerde yerine göre 1/50, 1/20 veya 1/10 ölçekli tam veya kısmi kesitler çizilmelidir.
- Mekanik tesisat mahallerinin ve ıslak hacimlerin, kat planları ile aynı ölçekte çizilmesi durumunda anlaşılabilirliği zor oluyorsa, bu mahaller için 1/50 ya da 1/20 ölçekli kısmi kat planları çizilmelidir.

- Tesisat bacalarının içindeki hava kanalı, boru, duman bacası ve diğer elemanları gösteren, yerine göre 1/10 veya 1/5 ölçekli baca kesitleri çizilmelidir.
- Su deposu, hidroforlar, su şartlandırma cihazları, yangın pompaları vb. cihazların bulunduğu mahallerde su girişi, su çıkışı, doldurma, boşaltma, taşma ve su düzeyi kontrol kotlarını da gösteren uygun ölçekli kesitler çizilmelidir.
- Varsa cihaz kaideleri, hava plenumları, dış hava alışı ve egzoz havası atışı için özel panjurlar vb. elemanlar için ölçekli veya ölçeksiz özel detay resimleri çizilmelidir.
- Borular ve hava kanalları askı ve tespit elemanları, boru ve hava kanalı yalıtımı ve duvar ve döşeme geçişleri, fan coil cihazları, VAV kutuları, yangın damperleri ve çeşitli tipte menfezler için ölçekli veya ölçeksiz standart montaj detayları verilmelidir.
- Tüm cihazları toplu olarak gösteren gruplar halinde düzenlenmiş ve sipariş için gerekli tüm teknik bilgileri içeren cihaz listeleri kolay anlaşılır tablolar şeklinde hazırlanmalıdır.
- Resimler üstünde, semboller ve kısaltmalar için açıklamalar, uygulama ve işletme dönemi için gerekli notlar bulunmalıdır.
- Projede verilen bilgilerden bazılarının, uygulamaya başlamadan önce, uygulama firması tarafından kontrol edilmesi ve gerekli ise düzeltilmesi isteniyorsa, bunların neler olduğu açıklanmalıdır. Taşıyıcı sistemle ilgili kritik ölçüler, cihazlara ait dış boyutlar, gürültü düzeyi, ağırlık ve elektrik bilgileri, pompa ve vantilatörlerin basma yükseklikleri bu bilgilere örnek olarak gösterilebilirler.
- Projede verilmesi gereken bazı bilgiler tasarım aşamasında verilememişse ya da yalnızca yaklaşık olarak verilebilmiş ise, bu bilgilerin kesin olarak, ne zaman ve kimin tarafından belirleneceği açıklanmalıdır.

6.4. Teknik Şartname Ve Metraj Listeleri

Tasarımın son aşaması, Teknik Şartnamenin ve Metraj Listelerinin hazırlanmasıdır. Bu aşamaya önem vermemek, "uygulamacı yapsın" demek, "nasıl olsa şantiyede yapılır" diye düşünmek; kısacası bu işi tasarımcının dışında bir kişi ya da kuruluşa bırakmak büyük bir hatadır. Tasarımcı, tasarımın bu son aşamasını da tasarımın temel amacı doğrultusunda ve tasarımın bütünlüğü içinde başarı ile tamamlayacaktır. Başka kişiler ya da kuruluşlar –mesleklerinde çok başarılı olsalar bile– tasarımcının boşluğunu dolduramayacaklardır.

Teknik Şartname

Geniş kapsamlı bir teknik şartnamede yer alması gereken başlıca öğeler aşağıda dört grupta toplanmıştır.

Genel

- Uygulama firmasının (müteahhitin ya da taşeronun) teknik yönden yeterli olması, sorumluluğunun sınırları, resmi kuruluşlardan alınacak izinler, yapım sürecine katılan diğer uygulama firmaları ile ilişkiler ve koordinasyon vb.
- Uygulama firması tarafından hazırlanacak gerçek uygulama resimlerinin (*shop drawings*) ve getirilecek malzeme örneklerinin kontrol, onay ve saklama yöntemleri
- Cihazların ve malzemenin şantiyeye getirilmesinden geçici kabule kadar geçecek süre içinde korunması için alınacak önlemler
- Cihazlarla birlikte istenen yedek parçalar, tamir takımları, yedek malzemeler
- Delik delme ve kapatma yöntemleri
- Önemli cihazlar ve tüm sistemler için istenen garantiler
- Yapıldığı–gibi resimlerinin (*as-built drawings*) kontrol ve onay yöntemleri
- Cihazların numaralanması, etiketlenmesi; boruların akışkan cinsine göre seçilecek renklere uygun şekilde boyanması, akış yönünün ok işaretleri ile gösterilmesi
- Duvara asılacak ve/veya bir kitapçık içinde toplanacak işletme ve bakım yönergeleri (talimatları) hakkında bilgiler
- Bakım işlerini üstlenecek firmaların listesinin nasıl hazırlanacağı hakkında istekler
- Onaylanmış üretici listeleri (kabul edilen markalar ve tipler)
- Tesisatın teslim edilmesi sırasında, uygulama firması tarafından mal sahibinin teknik elemanlarına verilecek eğitim koşulları

Ürünler

- Teknik şartnamenin bu bölümünde cihazlar, borular, fittings, boru askı ve tespit elemanları, vana ve benzeri elemanlar, hava kanalları, kanal askı ve tespit elemanları, damper ve benzeri elemanlar, ısıya, suya, sese ve yangına karşı yalıtım malzemeleri, titreşim önleyici ve depreme karşı koruyucu elemanlar, motorlu vanalar, motorlu damperler, kollektörler, su ve yakıt tankları, duman bacaları, ölçme, ayarlama ve kontrol elemanları, kısaca tesisatta kullanılan tüm cihazlar ve malzemeler eksiksiz olarak yer almalıdırlar.
- Bazı sistemler, cihazlar ve malzemeler başka mimarlık ve mühendislik dallarının uygulama alanı kapsamına alınmış, dolayısıyla onların teknik şartnamelerinde yer almış olabilir. Bunlara örnek olarak, ıslak hacim cihazları, elektrik panoları, frekans konvertörleri, gazlı yangın söndürme sistemleri, bina yönetim sistemi (tümü ya da bir bölümü) gösterilebilir. Eğer böyle bir durum varsa, konu net olarak açıklanmalı, uygulama firması ne yapacağını iyi bilmelidir. Bazı projelerde, bir kısım cihazların başkaları tarafından temin edilmesi, uygulayıcı firmadan ise yalnızca bunların montajlarının yapılması istenebilir. Bunlara örnek olarak ıslak hacim cihazları gösterilebilir.
- Cihazlar ve malzemeler hiçbir kuşkuyla yer vermeyecek şekilde ayrıntılı olarak tanımlanmalıdırlar. Cihazların tam yükte ve kısmi yüklerde verimleri, gürültü düzeyleri, elektrik bilgileri, cihazlara ve malzemelere ait varsa üretim ve test standartları, ilgili oldukları yönetmelikler, istenebilecek test ve performans sertifikaları, kalite belgeleri, diğer özelliklerle birlikte tanımlamalar içinde yer almalıdırlar.
- Birbirleri ile çok yakın ilişki içinde olan cihazların bir takım olarak tanımlanmaları çoğu kez iyi sonuç verir. Kazan-brülör ve pompa-frekans konvertörü çiftleri bunlar için örnek olarak gösterilebilirler.
- Bazı cihazların ayrıntılı olarak tanımlanması çok zordur; ne kadar yazılırsa yazılsın, yine bir şeyler eksik kalabilir. Bu gibi durumlarda izlenecek en kolay yol, cihazın markasını, tipini vb. bilgileri vermektir. Gerekirse birden fazla üreticiye ait bilgiler de verilebilir.

Uygulama

- Boruların ve hava kanallarının birleştirme, asma ve tespit etme yöntemleri tanımlanmalıdır.
- Boruların ve hava kanallarının duvar ve döşeme geçişleri, borularda genleşmeye karşı önlemler, eğimler, su boşaltma ve hava atma noktaları ve depreme karşı önlemler tanımlanmalıdır.
- Boruların, hava kanallarının, vana ve benzeri elemanların, kollektörlerin, boylerlerin, su ve yakıt tanklarının korozyona, ısıya, suya, sese ve yangına karşı nasıl yalıtılacakları açıklanmalıdır.
- Boruların ve hava kanallarının sızdırmazlık için basınç testi, duman testi vb. yöntemlerle nasıl kontrol edilecekleri açıklanmalıdır.
- Cihazların, boruların ve hava kanallarının temizlenmesi, filtrelerin gerekirse değiştirilmeleri, boru iç yüzeylerinin kimyasal yöntemle temizlenmesi ve korunması vb. istekler açıklanmalıdır.

İşletmeye Alma

- Tesisatın tümünün ya da bölümlerinin ne zaman ve nasıl işletmeye alınacağı açıklanmalıdır.
- Bu açıklama içinde tesisatın ve özellikle hava filtrelerinin ve pislik tutucuların temiz durumda olması, hava ve su debilerinin nasıl ölçüleceği ve ayarlanacağı vb. bilgiler yer almalıdır.
- Çeşitli mahallerdeki ses düzeylerinin nasıl ölçüleceği açıklanmalıdır.
- Cihazların tasarım koşullarındaki performanslarının ve elektrik, yakıt, su harcamalarının nasıl ölçüleceği ve değerlendirileceği açıklanmalıdır.
- Tüm otomatik kontrol cihazlarının, göstergelerin, alarm düzenlerinin, yangından korunma sistemlerinin ve varsa bina yönetim sisteminin çalışır durumda olduğunun nasıl kontrol edileceği, ne gibi kayıtların tutulacağı, kontrollerde kimlerin hazır bulunacağı ve ne gibi raporların hazırlanacağı açıklanmalıdır.
- İşletmeye alma süresi, diğer mühendislik dallarıyla koordinasyona da dikkat edilerek belirlenmelidir.

Daha önce de açıkladığımız gibi, bu şekilde çok kapsamlı hazırlanacak bir teknik şartname, daha çok, büyük projelere uygundur. Ancak, küçük ve orta boy projelerde bile özellikle ürünler çok iyi tanımlanmalı, diğer konulara ise, hiç değilse kısaca değinilmelidir.

Metraj Listeleri

Metraj Listelerinin hazırlanması ile tasarım sürecinin uygulama öncesi bölümü sona ermektedir. Metraj Listelerinin hazırlanması sırasında çizimlerdeki bazı eksikliklerin ya da yanlışlıkların farkedilmesi de olasıdır. Bu nedenle bu çalışma, aynı zamanda, tasarımın tümünün son kez kontrol edilmesi için de iyi bir fırsattır. Bu da, daha önce de vurguladığımız gibi, bu çalışmanın doğrudan tasarımcı tarafından yapılmasının gerekli olduğunu doğrulamaktadır.

Metraj Listelerinin hazırlanmasında şekil ve içerik yönünden dikkat edilmesi gereken başlıca öğeler aşağıdaki gibi sıralanabilirler.

- Mekanik tesisat bölümlere ayrılmalı ve her bölüm içindeki, cins, kapasite, malzeme, basınç sınıfı, boyut vb. yönlerden farklı cihazlar, malzemeler ve iş kalemleri ayrı ayrı numaralanmalıdır.
- Bazı cihazların, kesme vanaları, kontrol organları ve diğer aksesuarları ile birlikte bir takım olarak tanımlanmaları çoğu kez iyi sonuç vermektedir.
- Mimariye ya da diğer mühendislik dallarına ait metraj listelerinde yer alabilecek kalemlere, özellikle de elektrik tesisatı ve bina yönetim sistemine dikkat edilmelidir.
- Boru, hava kanalı, yalıtım malzemesi ve benzeri malzemeler için % 5 ile % 10 arasında değişen fire göz önüne alınmalıdır.
- Metraj Listelerinde, cihazların ve malzemelerin çok kısa olarak başlıca özellikleri yer almalı, bunların ayrıntılı tanımları için madde numarası verilerek Teknik Şartnameye gönderme yapılmalıdır.

7. KURALLAR VE STANDARTLAR

Tasarımı yönlendiren kurallar ve standartlardır. Burada, standart sözcüğünün ne anlama geldiği açıktır. Türk Standartları (TS), DIN Normları, SNİP Standartları vb. denilince neden söz edildiği hemen anlaşılır. Buna karşılık kurallar sözcüğü, standartları da içine alan çok geniş kapsamlı bir kavram için kullanılır.

Mühendislik projelerinde tasarımın temel taşları kurallardır. Konuyu daha iyi kavrayabilmek için, mimari proje ile bir karşılaştırma yapalım. Kuşkusuz, mimari tasarımın temelinde de kurallar vardır. Ama mimar, gerekli görürse kural dışına çıkabilir; mühendis ise çıkamaz.

Kuralların ortak özellikleri olarak şunlar sıralanabilir:

- Kurallar bir bütünlük içinde ve kendi aralarında çelişkisiz olmalıdır.
- Kuralların yayın tarihleri, olabildiğince yakın tarihli olmalıdır.
- Yasalar ve yönetmelikler gibi uyulması zorunlu kuralların dışındakiler genel kabul görmüş kurallar olmalıdır.

Türkiye'de geçerli kuralları hiyerarşik sıra içinde şöyle gruplayabiliriz:

- Yasalar
- Yönetmelikler (Yangından Korunma Yönetmeliği, Isı Yalıtım Yönetmeliği, yönetmelik olarak Türkiye'de yayımlanmış Avrupa Birliği Direktifleri gibi)
- Zorunlu Türk Standardları
- Henüz zorunlu olmayan Türk Standardları
- Henüz Türkiye'de yayımlanmamış Avrupa Birliği Direktifleri
- Genel kabul görmüş yabancı standartlar (DIN, VDI, BS, ASHRAE, NFPA gibi)
- Genel kabul görmüş teknik yayınlar (ASHRAE Handbooks, RECKNAGEL'in Isıtma ve Klima Tekniği, FEURICH'in Sıhhi Tesisat Tekniği kitapları gibi)
- Genel kabul görmüş hesap yöntemleri ve bilgisayar programları

Türkiye için geçerli olan bu gruplar ve hiyerarşik sıra, başka bir ülke için kuşkusuz farklı olacaktır. Örneğin, Rusya Federasyonu'nda uygulanacak bir proje için, bilindiği gibi, SNİP, kurallar sırasının başında yer alacaktır.

Bazı proje şartnamelerinde “uluslararası standartlar” ifadesine rastlanır. Bu, daha çok, konuyu bilmeyenler tarafından kullanılan belirsiz bir kavramdır. Doğru olan, tesisat türünü, standart grubunu ve mümkünse standart numarasını açıklamaktır. Bir kaç örnek verelim: Klima tesisatı için ASHRAE Standartları, pis su tesisatı için EN 12056, sprinkler tesisatı için NFPA 13

Bu konuda söylenecek son söz şu olabilir: Tasarımcı, kuralları “bir defa delmekle bir şey olmaz” anlayışından uzak durmalıdır.

8. TASARIMCININ SORUNLARI

Başlıbaşına bir bildiri konusu oluşturabilecek tasarımcının sorunlarına da kısaca değinmek istiyorum. Bunların başlıcalarını şöyle sıralayabiliriz:

- En büyük sorun, çoğu projede ya hiç düzeyinde ya da yetersiz düzeyde proje yönetimi yapılmasıdır. Bunun üzerinde, daha önce ayrıntılı olarak durduk.
- Mal sahibi, işletmeci firma ya da mimar tarafından belirlenmesi gereken verilerin zamanında belirlenememesi ya da sıkça değişikliğe uğraması tasarımcının işini zorlaştırmaktadır.
- Akılcı olmayan iş programları, gereksiz bir zaman baskısı ve gerilimi yaratmaktadır. İş, buna karşın ya da tam da bu nedenle bir türlü bitmemekte ve tasarımcı her yönden zarara uğramaktadır.
- Normal olarak, tasarım sürecinin tamamlanmasından sonra başlayan ihale ve uygulama süresi içinde de tasarımcının çok önemli rolü vardır. Uygulama firmasının seçimini, satın alınacak cihazların marka ve tip olarak belirlenmesini, uygulamanın denetlenmesini, tesisatın geçici ve kesin kabulünü tasarımcıdan daha iyi yapacak kim vardır ki? Ne yazık ki, bu soruya “ben varım” diyebilenler çıkmakta, mal sahibinden başlayarak çeşitli kişi ve kuruluşlar, uygulama aşamasında tasarıma müdahale etmekte, değiştirmekte, düzelttiğini sanarak yanlış yapmakta ve bütün bunların sonucu olarak, çoğu kez, yapının tüm ömrü boyunca mal sahibinin ve/veya kullanıcıların mutsuzluğuna neden olmaktadır. Doğru olan, tasarım dokümanları içinde yer alan tek bir çizginin ya da tek bir satırın bile, tasarımcının görüşü sorulmadan ve izni alınmadan değiştirilmemesidir.
- Sözleşmelerin genellikle tek taraflı hazırlanması da tasarımcının önemli sorunlarından biridir. Mal sahibi ya da işveren konumundaki kuruluş, çoğu kez, tasarım gibi, çok yüksek düzeyde ve yaratıcı bir iş yapan tasarımcıyı, yalnızca kendini koruyan, karşısındakine ise hemen hemen hiç hak tanımayan bir sözleşmenin cenderesine sokmaya çalışmaktadır. Oysaki, iyi bir sözleşme, her maddesi taraflarca görüşülerek ve tartışılarak dengeli bir biçimde hazırlanır. Eğer bir tasarımcı, önüne getirilen sözleşmeyi duraksamadan imzalıyorsa, onun gerçek bir tasarımcı olduğu kuşkuludur.
- Son olarak sürekli yakınılan hizmet bedeli düşüklüğü hakkında da birkaç söz edelim. Tasarım hizmetlerinin bedelinin bugün, olması gerekene göre çok düşük olduğu bir gerçektir. Olması gereken nedir? Bu konuda Türkiye'den ve gelişmiş Batı ülkelerinden örnekler verilebilir. Türkiye'de Bayındırlık ve İskan Bakanlığı tarafından yayımlanan “Mimarlık ve Mühendislik Hizmetleri Şartnamesi”, Almanya'da *HOAI (Honorarordnung für Architekten und Ingenieure)* hizmet bedelinin hesaplanması için belirli yöntemler göstermektedir. Oysaki, piyasadaki rekabet koşulları, ya da daha doğru bir tanımlama ile haksız rekabet koşulları, ödenen gerçek hizmet bedellerini bu yöntemlerle hesaplanan hizmet bedellerinin çok altına itmektedir. Kuşkusuz, bu olumsuz sonucu doğuran pek çok etmen vardır. Ama, hem hizmet kalitesini, hem de hizmet bedelini düşüren en önemli etmenin, tasarımcıdan teklif istenirken, beklenen hizmetin tüm ayrıntıları ile tanımlanmamış olması olduğunu unutmamak gerekir. Tasarımcı, beklenen hizmetin, ne olduğunu iyi bilirse, şu iki yoldan birini seçecektir:
 - Kendisini bu hizmet için yeterli görmeyip teklif vermekten vazgeçecektir.

- Para yönünden ve süre yönünden hesabını daha iyi yapacak ve daha tutarlı, daha gerçekçi, daha akılcı bir teklif verecektir.

Her iki yol da, haksız rekabetin ortadan kalkması ya da –hiç olmasa– azalması sonucunu doğuracaktır.

9. SONUÇ

Bu yazıda ele alınan Tasarımın Temel İlkelerine, doğal olarak, daha çok bir mekanik tesisat tasarımcısının gözüyle bakılmıştır. Ama, yazının genel çerçevesi içine tüm mimarlık ve mühendislik kolları girmektedir.

Her konuda bu ilkelere uygun şekilde yapılacak tasarım, yapılan işlerin kalitesini yükseltecek, meslektaşlarımızın saygınlığını arttıracak, ülkenin kalkınması ve çağdaş uygarlık düzeyine yükselmesi yolunda katkıda bulunacak ve bizi hedefimiz olan Avrupa Birliği'ne bir adım daha yaklaştıracaktır.

KAYNAKLAR

- [1] Püsküllüoğlu, A., "Türkçe Sözlük", Doğan Kitapçılık A.Ş., 1999
- [2] "Total Building Design", ASHRAE, 1996, 16-17 Ekim 1995'de Chicago'da toplanan bir konferansın ASHRAE tarafından kitap haline getirilmiş notları

ÖZGEÇMİŞ

Baycan Sunaç

Baycan Sunaç İTÜ Makina Fakültesinden 1963'te mezun oldu. Çeşitli otomotiv fabrikalarında çalıştıktan sonra, 1971'de Almanya'ya gitti ve 1978'e kadar Frankfurt'ta bir mühendislik firmasında mekanik tesisat proje mühendisi olarak çalıştı. 1979'da yurda döndü ve GENEL MÜHENDİSLİK Ltd. Şti.'ni kurdu. Bu şirkette yönetici olarak çalışmakta ve mekanik tesisat konusunda tasarım ve danışmanlık hizmetleri vermektedir. Yurt içinde ve yurt dışında yüzden fazla mekanik tesisat projesine imza atmış olup bunların içinde en ünlüsü T.İş Bankasının İstanbul'daki "İş Kuleleri"dir.

Baycan Sunaç ASHRAE üyesi ve TTMD kurucu üyesidir. MMO ve TTMD'nin düzenlediği kongre, sempozyum ve eğitim toplantılarında sunduğu çeşitli bildirileri vardır. İngilizce ve Almanca bilmektedir.