

# YAPISAL TASARIMDA PAKET BİLGİSAYAR KULLANIMININ ÜLKEMİZDEKİ YAPISAL TASARIM MÜHENDİSLERİNİN GELİŞİMİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

İnş. Yük. Müh. Varol KARAYEL

Ülkemizde kişisel bilgisayarların da yaygınlaşmaya başladığı, 1980'li yılların ilk yarısından itibaren mühendislik ofislerinde de yoğun olarak kullanılmaya başlanılan, bilgisayar teknolojisindeki hızlı gelişmeleri takiben, özellikle işlemci hızları ve disk kapasitelerinin baş döndürücü hızla artmaya başladığı 1990'lı yıllardan itibaren de daha da etkin olarak kullanımına devam edilen, *yapısal analiz ve tasarıma yönelik bilgisayar programlarının*, ülkemizdeki yapısal tasarım mühendislerinin gelişimi üzerinde olumlu etkilerinden çok daha fazla olumsuz etkilerinin olduğu açık olarak görülmektedir.

Mühendislik yaşamıma başladığım 1980'li yılların ilk yarısından itibaren, lisans ve lisans üstü eğitimlerim sırasında da yakından ilgilendiğim yapı mühendisliğinde bilgisayar kullanımı konusunda etkin sayılabilecek çeşitli çalışmalar yaptım. Bunları çok kısaca özetlemek gerekirse; yapısal analiz ile ilgili çeşitli bilgisayar programlarının yazılması, betonarme detay hesapları ile ilgili bilgisayar programlarının yazılması, düşey yük ve yatay deprem analizi sonuçları ile detay hesaplarının birleştirilmesi, yapı mühendisliğinin çeşitli özel konularında (sonlu elemanlar, lineer olmayan sistemler, zemin-yapı etkileşimleri vb.) gerektiğinde alt programların yazılarak, bunların ana programlara entegre edilmesi sayılabilir. Bu tip çalışmalarını yaparken aynı zamanda

yazılımını yapmış olduğumuz programları kullanarak, yapısal tasarım projeleri de hazırlamaya devam ediyorduk. Tüm bu çalışmalar sırasında bilgisayar bizler için kesinlikle bir amaç değil sadece bir araçtı. Hiç bir zaman onun bizi yönlendirmesini düşünmüyorduk, biz ona hükmederek, esasen işin hamaliye kısmını ona yüklemeyi hedefliyorduk. Örneğin büyük denklemlerin çözümleri, çeşitli ardışık yaklaşım metodlarına ait çözümlerin yapılması, özel değer problemlerinin çözümü vb. Bilgisayar bu işleri yapıp bizlere vakit kazandırırken, bizler de değişik çözüm yöntemlerinin geliştirilmesi, veya üzerinde uğraştığımız yapı sisteminin en iyi şekilde tasarlanması gibi mühendisliğimizi her seferinde geliştirmeye yönelik uygulamalar yapıyorduk. Hatta biraz daha ileri giderek, basit bilgisayar programlarının etkin kullanımına yönelik uygulamadaki mühendislere de yol gösterici çeşitli çalışmalar da yapıyorduk. Örneğin düzlemine dik yükler altında izgara çözümü yapan bir bilgisayar programı ile çok katlı asimetrik yapıların yatay yükler altında burulmadan kaynaklı ilave kesme kuvvetleri de dahil çerçeve kesme kuvveti dağılımlarını, bu işi yapan genel üç boyutlu analiz programlarının sonuçları ile neredeyse üst üste düşecek düzeyde elde edebilen çalışmalar yapabiliyorduk. Yukarıda özetlenen çalışmalara yönelik literatür taraması yapılması, çeşitli yönetmeliklerinin gözden geçirilmesi gibi esasen iyi bir tasarım

mühendisi olmanın temel şartlarından biri olan kendi kendini geliştirme ve yenileme *-yaşam boyu eğitim-* ilkesini de zorunlu kılmaktadır. Bu tarzdaki çalışma ve etkinlikler, yapısal tasarım mühendisinin; mesleğine hakim olması, merteye kontrolü yetisi kazanması dolayısıyla da, yapısal analiz ve/veya detay hesaplarında kullandığı bilgisayar program çıkışlarını yorumlayarak sonuçların doğruluğu ya da yanlış noktaların tespiti konusunda yeterli tecrübeye ulaşmasını sağlamaktadır. Tüm bunların yanında tabii ki, en önemlisi yapısal tasarım mühendisinin belli bir süre, meslekte tecrübeli kişilerin yanında çalışıp, onların tecrübelerinden yararlanıp, özellikle de mesleğe yeni başladığı yıllarda can ve/veya mal kaybına kadar gidebilecek olası tasarım hatalarının tecrübeli biri tarafından engellenmesi bu işin en can alıcı noktasıdır. Diğer bir deyişle her meslekte olduğu gibi yapısal tasarım mühendisliğinde de usta çırak ilişkisi şart olup, aksi eşyanın tabiatına aykırıdır.

Kendi kuşağımızdaki sayıları zaten sınırlı olan mesleğine meraklı yapısal tasarım mühendislerinin bilgisayara ve mesleğe bakış açılarını yukarıda özetlemeye çalıştım. Bunun yanı sıra bizden bir yada iki önceki kuşaklar da (60-70'li yıllar) bu kez hızları ve kapasiteleri çok daha yavaş çoğu basit el bilgisayarları ile ama yine bizler gibi hatta kendi dönemleri göz önünde tutul-

duğunda bizlerden daha da başarılı olarak, ülkemizdeki yapısal tasarım mühendisliğine önemli katkılar sağlamış ve oldukça kabiliyetli yapısal tasarım mühendislerinin yetişmesine de vesile olmuşlardır. Hatta daha da önceki, bilgisayar ile hiç tanışmayan kuşaklar içerisinde de yine kendi dönemleri göz önüne alındığında çok yetenekli yapısal tasarım mühendisleri çıkmıştır. Tüm bunlara karşılık, özellikle 1990 yılların ikinci yarısından itibaren ülkemizde yapısal tasarım projelerinin hazırlanmasına yönelik bilgisayar programları; analiz, detay hesapları ve uygulama proje çizimleri dahil paket şeklinde geliştirilmeye başlanmış ve bu süreç olanca hızıyla günümüzde de devam etmektedir. İşte bu noktadan itibaren, ülkemizdeki yapısal tasarım mühendislerinin gelişiminin önü kapanmaya başlanmıştır. Sözü edilen paket bilgisayar programları, bir çok yapı tasarım mühendisinin bir nevi operatörlük görevi üstlenmesine sebep olmuştur. Bu da yukarıda belirtilen niteliklerdeki tasarım mühendisi sayısının artışı açık bir biçimde yavaşlatmıştır. Diğer bir değişle, paket programların gelişimi, tasarım mühendisliğinin gelişimine katkı sağlıyor gibi gözükse de, tasarım mühendisinin gelişimini genel olarak engellemiştir. Nasıl olsa program her şeyi yapıyor, benim bazı şeyleri bilmeme, kendimi geliştirmeme ne gerek var gibi basit bir anlayış mühendisler arasında hakim olmaya başlamıştır. Daha da vahimi, son yıllarda, yönetmeliklerimize ilave edilmesi sebebiyle yavaş yavaş ülkemizde de kullanımı yaygınlaşmaya başlanılan yapısal tasarım mühendisliğinin ileri düzeydeki bazı konuları, örneğin; lineer olmayan sistemlerin statik ve dinamik analizleri (yük artım yöntemiyle ve/veya zaman tanım alanında) vb. gibi konu hakkında hem de belirli bir düzeyin üstünde bilgi sahibi olunmadan, bilgisayara verilerin

### **Paket programların gelişimi, tasarım mühendisliğinin gelişimine katkı sağlıyor gibi gözükse de, tasarım mühendisinin gelişimini genel olarak engellemiştir.**

girilip sonuçlarının doğru kabul edilmesi gibi basit bir yaklaşımın asla mümkün olamayacağı özel yapısal tasarım proje uygulamaları da, paket programlar ile benzer düzende yapılmaya başlanılmıştır. Paket program üreticileri doğal olarak kendi ticari menfaatleri gereği, programlarını değişen yönetmeliklere adapte ettiklerini belirterek, piyasaya sürmektedirler. Bunun sonucunda da ülkemizde henüz sağlıklı bir proje denetimi de yapılamadığından, bir çok hatalı proje uygulamaya geçirilebilmektedir. Uzun yıllar yapısal tasarım projelerinin kontrolü ile de uğraşan biri olarak, sözü edilen türdeki paket programlar ile hazırlanmış bir çok proje kontrol etme imkanına sahip oldum. Ne yazık ki bu kontroller sırasında; gerek hesaplar gerekse uygulama için hazırlanmış çizim paftalarında çeşitli düzeylerde bir çok hata tespit ettim.

Hatta zaman zaman bilgisayar programının yazılımında da ortaya çıkarıldığım hatalar da olmuştur. Ancak kullanıcı hatalarının yazılım hatalarından çok daha vahim sonuçlar doğuracağı açıktır. Yukarıda özetlendiği gibi, konularına hakim, bilgisayar programına girdiği verilerin anlamını iyi kavramış, programdaki her türlü büyüklüğün fiziksel anlamını bilen, yapı sistemlerinin matematik modellerinin hazırlanması konusunda yeterli tecrübeye sahip, çıkış bilgilerini yorumlama yetisi de kazanmış bir yapısal tasarım mühendisi için kullandığı bilgisayar programında bir takım hatalar olsa da, onun burada bahsedilen tecrübeleri hatalı proje üretmesini engel-

leyecektir. Hatta o, programın hatalı olduğu noktaları ortaya çıkarıp, bu noktalarda özel bazı düzenlemeler ile söz konusu programı proje üretimi için rahatlıkla kullanabilecektir.

Ancak günümüzde uygulamadaki durum genel olarak bunun tam tersi şeklinde seyretmektedir. Yukarıda da belirtildiği gibi hemen hiç yapısal tasarım deneyimi olmayan mühendisler, sözü edilen paket programları kullanarak üstelik çok kısa sürelerde ve kontrolsüz bir biçimde proje üretmektedirler. Bu durum her şeyden önce ülkemizdeki yapı güvenliğini açık bir biçimde tehdit etmektedir. Bazen de ekonomik olmayan çözümler sebebiyle, milli servet kaybı oluşturmaktadır. Dahası, yapısal tasarım proje ücretlerinin yasal olmamasına rağmen, aşırı ölçülerde düşürülmesine sebep olunarak haksız rekabet ortamı doğrulmaktadır. Bundan da tabi ki en başta tasarımlarına her zaman gerekli özeni gösteren ve daima ekip çalışmasını benimseyen tecrübeli mühendislik grupları olumsuz etkilenmektedir. Buna bağlı olarak bu grupların içinden çıkabilmesi mümkün olan tasarım mühendisliği konusunda yetenekli bazı genç mühendislerin, özellikle ücret yetersizliği sebebiyle ya şantiye mühendisliğine yönelmekte ya da meslek alanları dışına çıkabilmektedirler.

Tümüyle hazır paket bilgisayar programları kullanılarak, yapısal tasarım proje üretiminin sebep olduğu bu yazıda belirtilen olumsuzlukların giderilebilmesi ancak sağlıklı proje denetiminden geçmektedir. Hali hazırda yapı denetim şirketleri içinde yürütülmeye çalışılan proje denetiminin yeterli olduğunu söylemek ise mümkün değildir. Sağlıklı proje üretim ve denetim sisteminin oluşturulmasının yolu da, yıllardır özlemi çekilen 'Yetkin Mühendislik' mekanizmasının yine sağlıklı olarak işletilmesinden geçmektedir.