

# MÜHENDİSLİK UYGULAMALARINDA YÖNTEM VE ETİK

Gelişmiş ülkelerin teknolojiye ulaştıkları düzey, bilim, Ar-Ge ve sanayi ile işbirliğine verdikleri önemle paralellik göstermektedir. Yakalanan seviyenin önemli unsurlardan biri de, mühendis yetiştiren öğretim kadrolarının, konularında yeterli donanıma sahip olmalarıdır.

Bilimin objektif temellerinden uzaklaşıp, subjektif değerlendirmelere prim verilerek -meslek etiğini göz ardı etmeyen mühendisleri tenzih ederek- her baret takanın mühendis, her makama oturanın yönetici olduğu günümüzde oluşan; hizmet eden değil hizmet bekleyen anlayış, giderek, ülkemizin zamanının ve kaynaklarının çarçur edilmesine yol açmaktadır.

Gelinen bu durum, nice çaba ve emekle oluşan mesleki belleğimizin ve bilgi birikimimizin de yok edilmeye çalışılması anlamına gelmektedir.

Mesleki belleğimizde tecrübeler sonucu yer almış konulardan biri de, mühendislik açısından 'Yönetim'dir.

**Mühendis, konusunda en doğru çözümü, en kısa zamanda en az maliyetle üretir ve yönetim mesleki prosedürünün doğal bileşenidir.**

**Proje yönetimi; seçimi size ait olmayan, farklı değişkenler içeren farklı disiplinlerin yönetilmesidir.**

## MÜHENDİSLİK AÇISINDAN YÖNETİM KAPSAMINDA YER ALAN BAZI KAVRAM VE KALEMLER

**Proje (İş):** Her türlü alt yapı ve üst yapıdan oluşan, sanayi tesisi, özel tasarım bina –kompleks vs. yapımı ve kalıcı olarak sağlıklı bir şekilde işletilmesi için yapılan yatırım ve çabaların toplamıdır.

**İşveren:** İşin kapsamını ve bedelini ortaya koyan özel veya tüzel kişidir.

**Proje Müellifi (Projeci):** İşverenin veya müşterinin ihtiyaçlarını mühendislik kriterleriyle, şartname ve projelere aktarır. Projeyi, avan-uygulama- as-built bazında hazırlar. Projeye göre keşfi oluşturur. İşin kapsamına göre teknik uygulama sorumluluğunu (TUS) işin tamamlanmasına kadar yürütür. Bu bağlamda, ayrıca, imalatın projesine uygun yapıp yapılmadığını denetler.

**Kontrol:** İşverene bağlı ve/veya bağımsız olarak çalışan mühendis veya mühendis grubudur.

M. Sonay Tufan [ Elektrik Mühendisi ]

Uygulayıcı firma tekliflerini karşılaştırarak firma seçimini kolaylaştırır/yapar. İşin sözleşmeye uygun yapılması için uygulama projesini diğer disiplinlerle koordine eder ve imalatçı firmanın yapacağı imalatların uygunluğunu denetler. Uygun olmayan imalat ve malzemenin yerine alternatif uygun malzemeyi önerir/seçer. Bütçenin sözleşmedeki ve fizibilitedeki rakamların üzerinde çıkmaması için iş kalemi bedellerini imalat kapasitesi ve birim fiyat bazında irdeler.

İmalatların bitmesine yakın, as-built projeleri denetler, onaylar ve geçici kabulü yapar. Geçici kabulden sonra kullanıcı sistem eğitimlerini organize eder. Onaylı as-built projelerini, sistem garanti belgelerini, bakım anlaşmalarını, kullanıcı kılavuzlarını-kataloglarını ve yedek parça listelerini denetleyip aynı şekilde organize ederek, ilgililere ulaştırır. İşletme eğitimlerini koordine eder ve denetler. İşin geçici kabulünden 1-2 yıl sonra kesin kabulünü organize eder.

Günün şartlarına göre olması gereken ancak, bütçe hesabında gözden kaçmış olan ek kalemler için, proje müellifi ile birlikte işverene karşı sorumludur.

**Saha Mühendisi:** İşin onaylı uygulama projesine ve verilen imalat onaylarına göre organizasyonu, yapımı, denetlenmesi, ataşman-yeşil defter-hakediş vs. doğru şekilde belgelenmesi, ataşmanların as-built projeye aktarılmasından sorumludur.

Proje dışı yapılan her imalatı sözleşmedeki birim fiyat tarifi cinsinden miktarını içeren imalat ataşmanlarını hazırlatıp, onaylar. Projedeki imalatın artması-azalması durumunda da aynı prosedürü uygular. Sorumlu olduğu sözleşmeye göre, belli periyotlarla, imalat ataşmanları ve yeşil defter ile Hakediş hazırlatıp işveren vekiline ve/veya proje müellifine sunar ve saha imalatının bedelini ister.

**Taşeron:** Sözleşmesine göre, uzmanlığı doğrultusunda işi organize edip, yapan imalatçı kişi/grup veya firmadır.

**Avan Proje:** Taslak projedir. Projede neyin, nerede kullanılacağı, tüm kriterleri net ortaya koyacak kararları içerir. İşin maliyetini ortaya koyacak olan keşfe temel oluşturur.

**Uygulama Projesi:** İşin yapımında kullanılacak

malzeme ve sistemlerin belirlenip, projeye aktarılması ve tüm diğer disiplinlerle (mekanik, mimari, inşaat-statik) koordinasyonu oluşan saha imalatları için baz oluşturan projedir. Uygulama projesi; yapılacak sistemler gerektiğinde referanslar, malzeme örnekleri vs. incelenip seçilerek, mimari uygulama projelerine (dekorasyonlu) aktararak hazırlanır. Tüm elektrik ve elektronik sistem projeleri tamamlandıktan sonra tümü tek-aynı projede önce kendi içinde koordine edilir. Daha sonra aynı şekilde hazırlanmış mekanik sistemler projesi ile yatay- düşey koordinasyon yapılarak mekanik –elektrik koordinasyon projesi tamamlanır. Gerekli malzemelerin keşfi, bu projeden sonra revize edilerek sistem-malzeme siparişleri netleştirilir. Bu koordinasyon, özellikle ithal malzemeler için önemlidir.

**Ataşman:** Uygulamada ek veya proje dışı oluşan imalatın A4 veya A3 boyutunda projeye aktarıldığı ve aktarılan bu imalatın sözleşmedeki birim fiyat tarifi cinsinden miktarını içeren, yeşil deftere konulan belgedir. Bir başka deyişle atasman, hakediş ile alınan paranın ne için, ve ne miktarda alındığının belgesidir. Proje dışında yapılan her imalat için düzenlenen; proje veya resimli tutanak ve keşfi içeren atasmana, imalata göre atasman numarası verilir. Onaylandıktan sonra hakedişe sokulabilir.

**Yeşil Defter:** Projedeki, üretimi biten imalatların ve atasmanlardaki imalatların sözleşmedeki birim fiyat tarifi cinsinden toplam dökümünden oluşur. Tüm atasmanlar yeşil deftere işlenir. Bir imalatın kaç defa yapıldığı ya da, mükerrer olup olmadığı yeşil defterden takip edilebilir.

**Hakediş:** Sözleşmeye göre yapılan işin kümülatif tutarını, yani satın alınan malzemelerin ve yeşil deftere göre kullanılan miktarının parasal toplamını gösterir. Geçici kabul ve kesin kabul kesintilerini içerir. Hakedişlerle ödenen paralar, kesin hesaba kadar verilen avans niteliğindedir.

**Kesin Hesap:** İşin nihai tutarıdır ve tüm hakedişlerin toplamını içerir. Kesin hesap; as-built proje üzerinden çıkarılan keşifle yapıldığından, hakedişlerde, daha önce mükerrer veya eksik ödenmiş imalatların bedeli ayrıca belgelenmez ise, iade edilecektir. Geçici kabul ve kesin kabul vs. tüm kesintiler kalkar (garantisi devam eden bazı sistemler için banka teminat mektubu veya firma senedi kalabilir).

**As-Built Proje:** Projenin en son halidir. Uygulama projesinde yapılan; ilave imalat veya imalat değişikliklerinin tümünü bu imalatların, işletme ve bakım için gerekli olan güzergâh ve kullanıldığı yerleri de belirterek gösterir. As-built projelerin; birer takım işveren, proje müellifi ve imalatçı firmaya, bununla beraber, ofis ve sahada kullanılmak üzere, iki takım da işletmeye verilmek üzere, 5 takım olması önerilir.

**Geçici Kabul:** İşin durum tespitidir. Geçici kabulden en az 15 gün önce onaylı as-built projeler, sistem bakım talimatnameleri, sistemlerin detaylı katalogları vs. teslim edilir. Geçici kabul heyeti; işveren vekili, proje müellifi, imalatçı firma temsilcisi ve varsa işletme mühendisinden oluşur. Yapılan imalatların son durumu, sistemlerin çalışırılığı vs. teknik olarak incelenir. Yapılan iş bina ise, iskâna uygun olup olmadığı tespit edilerek, eksikler

listelenir, giderilmesi için tespitlerle birlikte imalatçıya yazı yazılarak, kusurların giderilmesi için süre verilir. Kusurlar giderildikten sonra, sistemler süreklilik testi için çalıştırılır ve sistem garantileri başlar. Geçici kabul eksikliklerinin düzeltilmesi ile bina kullanıma sunulur. Tutulan son tutanağa göre, hakedişteki, yaklaşık yüzde 5 olan geçici kabul kesintisi serbest bırakılır. Geçici kabulden sonra, sistem yedek parçaları ile garanti anlaşmaları işverene ve de işletmeye teslim edilir. İşletme personeli için ücretsiz sistem eğitimleri organize edilip, tamamlanmasıyla, tüm sistemlerin çalıştırılması ve bakımı işletmenin sorumluluğuna geçer.

**Kesin Kabul:** Geçici kabulden 1-2 yıl sonra kesin kabul yapılır. Varsa, teknik sorunlar tespit edilerek düzeltilir. Kusur, ihmal edilebilir bir nitelikte ise, tespit edilen bedeli, kesin teminat bedelinden kesilerek, kesin hesap ve iş tamamlanır.

**Sonuç olarak;** günümüzde geline nokta, genellikle, işveren tarafından işin doğru yönetilememesi sonucu, gereğinden çok fazla emek kaybı oluşmaktadır. İşe başlarken işin tarifinin, ne yapılmak istendiğinin, net olarak ortaya konulmaması, iş gücü kaybının yanı sıra, ciddi maliyetlere ve motivasyon kaybına yol açmaktadır.

Temel sorun; işverenin, neyi, nasıl istediğinin anlaşılabilmesidir. Tüm kriterler net olarak avan projede ortaya konulmalıdır. Proje müelliflerinin konuyu sadece proje çizmek boyutu ile ele almaları (Sabun Proje), yapacakları işte yeterli bilgi birikimine haiz olmamaları nedeniyle işi tam sorgulamamalarının yanı sıra, bağımsız kurum olması gerekli iken, sistem şartnamelerini işverenin isteği doğrultusunda veya firma indisleyerek haksız rekabet oluşturmaları veya bu güven kaybı sonuçlarından etkilenmemek uğruna detaylı bilgi vermemesi gibi nedenlerle, işveren işin tarifine tam ulaşamamaktadır. Proje için iş gücü ve emek harcamaları ciddi maliyetlerle hazırladığı projeler, ne yazık ki çöpe gidebilmektedir. Ya da, en iyi olasılıkla, taşeron firma seçiminde, ihale ve sözleşme için baz oluşturmaktadır. Bütün bunların sonucunda, ihaleyi kazanan taşeron firma uygulamanın yanında, aynı miktarda bedel ve mesai harcamalarıyla, sil baştan proje hazırlayıp, tekrar işverene sunmak durumunda kalmaktadır. Bu durum, genellikle, 1 birimlik iş gücü ile çözümlenebilecek işin, en az 3 birim iş gücü harcanarak yapılmasına ayrıca önemli bir motivasyon kaybına yol açmaktadır.

Mesai kaybının yanı sıra, malzeme ve sistem seçimlerinin ihaleden sonra yapılması, sözleşme birim fiyatlarını tümüyle veya kısmi olarak değiştirebilme, işin maliyeti, hesaplananın çok üzerine çıkabilmektedir. Teklif sürecinde ve sözleşmedeki eksiklikler, örneğin, teklif sürecinde sistemlerin, bakım dahil garanti süreleri, aylık ve yıllık servis bakım ücretleri, göz önüne alınmadığında, anahtar teslimi sistemlerde bile, işvereni/ işletmeyi gereğinden fazla servis ve yedek parça bedeli ödeme maruz bırakmaktadır.

Söz konusu tespitlerle birlikte, sektörde yer alan çoğu çalışanın tecrübe edindiği nedenlerden ötürü oluşabilen kayıpların, gelecek nesillerin yaşam kalitelerine konulan ipotek anlamı taşıyacağı gerçeğinden hareketle, biz mühendisler ciddi sorumluluk düşmektedir.