

# MAKİNA MÜHENDİSLİĞİ VE MAKİNA TEKNİKERLİĞİ ÖĞRENCİLERİ İÇİN ŞANTIYE VE ŞANTIYECİLİK HAKKINDA GENEL BİLGİLENDİRME VE EĞİTİM ÇALIŞMASI

Levent Çorbacıoğlu<sup>1</sup>

## 1. GİRİŞ

Değişik büyüklüklerde ve değişik konulardaki çeşitli işlerin/projelerin, işverenler tarafından seçilen yüklenicilere yaptırıldığı inşaat ve montaj alanlarına ŞANTIYE, bu şantiyelerde çalışanlara da ŞANTIYECİ denilmektedir.

Bu bilgilendirme çalışması, özellikle büyük ölçekli uluslararası endüstriyel tesislerin hayata geçirildiği şantiyeleri kapsamaktadır. Bu projelerde; mühendislik, sözleşmenin hazırlanması, iş planlamaları, atölye üretimleri, inşaat, montaj, test ve devreye alma gibi çalışmalar fiziksel olarak gerçekleştirilmekte, değişik cins ve güçteki büyük iş makinaları kullanılmakta ve çok sayıda insan çalışmaktadır. Bu şantiyelerde iş güvenliği ve yüksek nitelikli iş üretimi çok büyük önem taşır.

Şantiyecilerin görevi, işin; şartname, standartlar, sözleşme, iş programı ve projelere uygun olarak ortaya çıkarılması, tesisin iş güvenliği ve kalite kontrol kurallarına göre yapılmasını sağlamaktır. Bu amaçla işlerin planlanması, çalışanların denetimi ve uyum içinde çalışmaları için genel olarak şantiyenin ve şantiye çalışanlarının doğru şekilde yönetilmesi gerekir. Şantiyeciler, şantiyedeki düzeni sağlar, iş programlarının izlenmesini, bütçe yönetimini, iş ve işçi güvenliğini, kalite denetimini, mal ve malzeme sağlama zincirini ve diğer süreçleri yönetirler. Ayrıca, şantiyeciler, işveren yetkilileri, mühendislik ekipleri, alt yükleniciler, malzeme sağlayanlar ve yerel kurumlar gibi farklı paydaşlar arasındaki eş güdümü de sağlarlar.

Ben, 42 yıl şantiye deneyimi olan emekli bir makina mühendisi olarak şantiyeciliği, birçok mühendislik ve iş disip-

<sup>1</sup> Makina Mühendisi – [leventcorba@yahoo.com](mailto:leventcorba@yahoo.com)

linlerini kapsayan, mühendislikler üstü, ayrı bir iş disiplini olarak görüyorum. Şantiyeyi bir orduya veya büyük bir senfoni orkestrasına benzetmek yanlış olmaz diye düşünüyorum. Orduyu ele alırsak; işçiler asker, formen ve ustabaşılar onbaşı ve çavuşlar, teknik personel ve idari personel astsubaylar, mühendisler subaylar, bölüm şefleri generaller, şantiye şefi ve proje müdürü de orgeneraller diyebiliriz. Değişik iş disiplinleri de amfibik harekâta hazırlanan deniz kuvvetleri, hava kuvvetleri, kara kuvvetleri ve jandarma komutanlığına benzetilebilir.

Senfoni orkestrası benzetmesinde ise şantiyedeki değişik iş disiplinleri; orkestradaki yaylılar, nefesliler, vurmaları ve klavyeli çalgılar gibi çeşitli enstrümanlar ve bunları çalan kişiler ile solistler ve koro personeli olarak düşünülebilir. Şantiye şefi veya proje müdürü de orkestra şefi gibidir. Orkestradan çıkan seslerin güzel bir müziğe dönüşebilmesi için, iyi şefe gerek duyulur. Yani şantiyeciliği, orkestradaki her bir sanatçının çalışmasını özenle izleyen bir orkestra şefinin yönetiminde, uyum içerisinde çalışarak ortaya güzel bir eser çıkartabilen çok enstrümanlı bir orkestraya benzetmek yanlış olmaz.

Tek katlı bir ev yapmak için de olsa, dört-beş milyar dolar ihale değerindeki büyük ölçekli bir uluslararası endüstriyel tesis kurulumu için de olsa, kesinlikle bir şantiye kurulması gerekir.

Benim bildiğim ve gördüğüm kadarıyla üniversitelerde, şantiye ve şantiyecilik hakkında özel bir bölüm olmadığı gibi, bu konularda seçmeli veya seçmesiz ders de verilmemektedir. Ülkemizdeki şantiyecilik üzerine yapılmış çalışmalar, yazılan kitap ve yayınlar da, genellikle yurt içindeki, daha küçük ölçekli ve çoğunlukla inşaat işleri üzerine yapılmış gibi görünmektedir. Oysa özellikle uluslararası büyük ölçekli, yüksek bütçeli projelerin kapsamı, bilinen sıradan inşaat işlerinin çok üzerindedir.

Bu nedenle Türkiye'deki üniversitelerden mezun olan bir gencin, mezun olduğunda, kendisinin özel bir ilgisi yoksa uluslararası büyük şantiyelere ve oralarda yapılan çalışmalara dönük şantiyecilik hakkında bilgi edinme şansı pek yok diye düşünüyorum. Bunu hem kendi yaşadıklarımından, hem de şantiyeye gelen genç mühendislerde gözlemlediklerimden yola çıkarak söyleyebiliyorum. Bu yüzden, hangi mühendislik disiplininden gelirse gelsin, şantiyecilik yapmaya karar vermiş genç bir mühendis için asil ve gerçek eğitim şantiyede başlamaktadır. Bu bilin-

mezlikler ve olaya yabancı olmanın getirdiği belirsizliklerden dolayı, şantiye ve şantiyecilik hakkında ön bilgisi olmayan genç bir mühendisin, şantiyede çalışmak konusunda endişeler taşıdığını ve şantiyecilikten kaçındığını da yakından gözlemledim.

Öğrencilerin, okul döneminde böyle bir eğitim olanağı olmadığından şantiyeler bugüne kadar, mühendis ve teknisyenler için uygulamalı eğitim veren bir okul gibi çalıştılar. Şantiyeye gelen genç mühendis, eğer şansı yardım ederse, öğretmeye hazır bir formen veya mühendisi izleyerek ve sorarak bilgisini artırabilir ama çoğu şeyi şantiyede yaşayarak öğrenir. Genç şantiyeciler için en önemli şeylerin başında, alçak gönüllülük, merak etmek, ilgi duymak, öğrenme isteği, insanlarla doğru iletişim kurabilme ve onları dinleyebilme yeteneği, anlamadığını sorma cesareti ve tehlike yaratmamak kaydıyla hata yapmaktan korkmamak gelir diyebilirim.

Günümüzde, Türkiye'de ve dünyada pek çok sayıda büyük ölçekli endüstriyel proje inşaat ve montaj işleri yürütülmektedir. Bu projelerin sayıları ve sözleşme değerleri de günden güne artmaktadır. Mühendislik eğitimi alan veya mühendislik eğitimini bitirmiş olanların şantiye konusunda bir eğitim alması ve bilgilendirilmesi, bu eğitimi alan kişilere olan yararının yanı sıra, şantiyeye erken uyum sağlamaları nedeniyle nitelikli işgücünü arttıracak, iş verimini ve niteliğini yükseltecek, ekip çalışmasını da güçlendirecektir. Mühendislik öğrencilerinin yanı sıra aynı durum, teknik meslek lisesi öğrencileri ve mezunları için de geçerlidir diye düşünebiliriz.

Şantiyecilik eğitimleri, okul döneminde verilebilirse, öğrencilerin staj yapmak için şantiyelere gönderilerek şantiye hayatını görüp, yaşamaları, şantiyedeki zorlukları tanıyıp başarının hazzını duymaları ve eğitimlerini pekiştirmeleri sağlanabilir. Benim yanımda yaz stajını yapan birkaç genç mühendisi, mezuniyetlerinden hemen sonra işe almıştık. Bazıları ile yıllarca ilişkimiz sürdü, bazıları en üst görevlere kadar yükseldiler.

Gerçek ve olumlu bir şantiyecilik ancak, değişik iş disiplinlerinin bir arada uyum içerisinde çalışmasıyla yapılabileceğinden, şantiyede çalışacak olan tekniker veya mühendisin, okulunu bitirdiği kendi ana disiplininin yanında, diğer iş disiplinleri ve yan dallar hakkında da genel bilgisinin olması hem kendisi, hem çalışma arkadaşları, hem çalıştığı şirket, hem de işin başarıyla tamamlanabil-

mesi hedefi için çok yararlı olacaktır. Bu çalışma anlayışı şantiyedeki çalışmaları hızlandırıp, kolaylaştıracağı gibi, iş verimini de arttıracaktır.



**Fotoğraf 1. 1** Endüstriyel Tesis Şantiyesinin Genel Görüntüsü



**Fotoğraf 1. 2** Endüstriyel Tesis Şantiyesinin Bitime Yakın Görüntüsü

Herkesin her konuyu derinlemesine bilme şansı elbette ki yoktur ama en azından konu hakkında temel ön bilgisinin olması, çalışmalarında çok yararlı olacaktır.

Küçük sayılabilecek inşaat şantiyelerinde bilgilerin çok daha azı gerekmele birlikte, uluslararası büyük ölçekli endüstriyel projelerde çalışacak mühendislerin, bu eğitim çalışmasında değinilecek konular hakkında bilgilendirilmesi ve ön eğitim almasının büyük yararı olacağına yürekten inanıyorum.

Bu yazıda bahsedilen konularla ilgili ayrıntılara ulaşmak ve uluslararası endüstriyel projeler hakkında daha fazla bilgi edinmek için, "Uluslararası Endüstriyel Projeler Şantiyeciliğe Giriş El Kitabı" [1] okuyuculara yardımcı olacaktır.

Soldaki iki fotoğraf, Singapur'daki Shell rafinerisinin bir parçası olarak, denizin doldurulmasıyla elde edilen geniş bir sahada yapılan petrokimya tesisi şantiyesinin bir parçasının şantiyenin başında ve sonuna doğru çekilen görüntülerini vermektedir. Yalnızca bir kısmı gözükmesine karşın, şantiyedeki büyük vinç sayısının çokluğu dikkatinizi çekecektir.

## 2. ŞANTIYE TÜRLERİ

Farklı özellik ve bölgelerdeki projeler için çok değişik cins ve özellikte malzemeler ile iş makineleri, donanım ve ekiplerin kullanılması gerekir. Bu yüzden yapım sırasında farklı yöntem ve uygulamaların yapılması da gerekir. Şantiyeler buna benzer değişkenlere bağlı olarak küçüklü - büyüklü,

çok değişik nitelik ve boyutlarda olabilmekle birlikte, şantiyeleri şu ana gruplarda toplayabiliriz:

- Ana unsuru inşaat işleri olan projeler: Evler, özel inşaat yöntemleri gerektiren çok katlı binalar, otel, okul, yol, otoyol, tünel, viyadük, alt yapı işleri, kanal, depo, liman, saha zemin çalışmaları, demiryolu, metro tüneli/istasyonu, maden ocağı, çelik yapı montajları, elektrik havai hatları direk montajları, madencilik gibi işlerin şantiyeleri gibi.
- Ana unsuru inşaat işleri olmakla birlikte, daha karmaşık işlem gerektiren şantiyeler: Havaalanı, hastane, baraj, köprü, fabrika veya atölye tesisleri gibi.
- Ana unsuru borulama ve boru kaynağı olan şantiyeler: Güç ve enerji santralleri, istasyonları, petrokimya tesisleri ve rafineriler gibi büyük ölçekli endüstriyel tesislerdeki çelik veya plastik türevi malzemelerle yapılacak yerüstü veya yeraltı borulama işleri ile yeraltı boru hattı montajlarını bu grup içinde sayabiliriz.
- Ana unsuru elektrik - elektronik işleri olan şantiyeler: Alçak – yüksek gerilim yeraltı veya havai hatları, yeraltı veri hattı montajları, trafolar, katodik koruma sistemleri gibi.
- Alt yapı ve üst yapı inşaat işlerinin yanında, ana unsuru mekanik montaj, yeraltı/yerüstü borulama, statik (sabit) veya rotatif (dönel) proje mekanik ekipmanlarının montajı, elektrik/enstrümantasyon işleri ile bunları tamamlayıcı boya ve yalıtım işleri olan endüstriyel büyük proje şantiyeleri: Doğal gaz, petrol türevleri veya biyogaz tesisleri, ısı ve güç santralleri, nükleer santraller, rafineriler, petrol ve gaz terminalleri, pompa veya kompresör istasyonları, kimyasal tesisler, çimento fabrikaları, demir-çelik fabrikaları, petrol, gaz veya başka akışkanların depolanması için tank çiftlikleri, etilen üretme tesisleri, petrokimya tesisleri, büyük ölçekli su arıtma tesisleri, deniz suyundan içme suyu elde etme (desalinasyon) tesisleri, jeotermal, güneş veya rüzgâr gibi yenilenebilir enerji tesisleri ve buna benzer başka büyük tesisler.

Bu tür büyük ölçekli şantiyelerde genellikle işveren, yüklenici veya alt yükleniciler değişik uluslardan olduğundan, yöneticiler, çeşitli dallardaki mühendisler, ustabaşları, işçiler ve idari görevliler de çeşitli ülke ve milletlerden

olurlar. Genelde sözleşme ve ortak iletişim dili İngilizcedir (az da olsa bazı ülkeler için Fransızca da kullanılabilir). Bu eğitim çalışması bu tür şantiyeler üzerine bilgilendirme amaçlıdır.

Aşağıda bu tür projelerde karşılaşılabilecek iş disiplinleri konusunda genel bir sıralama bulunmaktadır. Bu listeye baktığımız zaman, şantiyelerde çok fazla sayıda iş gruplarının yer aldığı karmaşık bir düzenin olduğu hemen görülebilir. Bu nedenle, projenin başarıyla tamamlanabilmesi için, konusunu bilen, deneyimli, arzulu personel çalıştırılması ve onların doğru ve etkili eşgüdümü ve yönetimi gerekir.

Bu iş ve ilişki yoğunluğuna karşın işin başarıyla tamamlanabilmesi için gereken temel ilke; görevli her bölümün düzen içerisinde, uyumlu, doğru, özgüvenli, hızlı ve nitelikli bir çalışma yapması ve işi zamanında, iş güvenliği ve kalite güvence kurallarına uygun olarak tamamlama hedefini gerçekleştirme çabasını göstermesidir.

- İş programlarının yapılıp izlendiği, çeşitli konularda yönlendirici plan ve izleme raporlarının üretildiği, malzeme alımları veya alt yüklenicilerle ilgili teklif hazırlama ve teklif değerlendirmelerinin ve sözleşmelerin yapıldığı, işverenle veya alt yüklenicilerle ilgili sözleşmesel konuların ve sorunların irdelendiği Teknik Ofis çalışmaları,
- Şantiyede kullanılacak bilgisayar sistemlerinin kurulması, güvenlik önlemlerinin alınması, bakımlarının yapılması ile internet sisteminin kurulup çalışır durumda tutulması, sayısal verilerin güncel olarak kopyalanıp saklanması gibi görevleri yerine getirmek üzere Bilişim Teknolojisi Grubu (IT – Information Technology)
- Personel, idari işler ve muhasebe,
- Sağlık hizmetleri ve revir,
- Mutfak ve yemekhane hizmetleri,
- Çalışanların yatacağı ve dinleneceği konaklama tesislerinin (kampların) yapılıp işletilmesi,
- Şantiye yönetiminin ve ofis personelinin görev yapacağı ofislerin yapımı, bakımı,
- Saha güvenlik ve koruma hizmetleri,
- Proje malzemelerinin, yüklenici malzemelerinin, yüklenici el alet ve makinalarının depolama/koruma

- amaçlı saklandığı açık ve kapalı depolama bina ve alanlarının (açık/kapalı ambarların) yapımı, düzenlenmesi, işletilmesi,
- Sahadaki fiziksel işleri gerçekleştirecek değişik iş ve mühendislik grupları,
  - Sahadaki iş güvenliği önlemlerini sağlayacak İSİG (İş Sağlığı ve İş Güvenliği) birimi,
  - Sahada yapılan işlerin doğru yapıldığını ve niteliğini denetleyecek Kalite Denetim ve Kalite Güvence birimi,
  - İş yapımı sırasında ortaya çıkabilecek mühendislik sorunları konusunda gereksinim duyulan mühendislik hizmetleri,
  - Şantiyede tutulan kayıtların, raporların, toplantı notlarının, yazışmaların ve belgelerin alınması, çoğaltılması veya gönderilmesi ve istendiğinde ulaşılabilecek şekilde numaralandırılıp saklanmasıyla sorumlu Belge Merkezi çalışmaları,
  - Şantiyede yapılması zorunlu olan veya gerekli görülen konular için eğitim çalışmaları.
- Yapım ve montaj aşamasında çalışan iş gruplarının temel görevleri şunlardır:
- Harita ve topografik saha çalışmaları,
  - İnşaat grupları tarafından yapılacak toprak işleri (saha düzenlemesi – kazılar, daha sonra dolgular ve yollar) ile diğer alt yapı işlerinin yapılması,
  - Sahadaki tüm betonarme işlerinin yapılması,
  - Sahadaki binaların yapılması,
  - Üretimleri şantiye dışında yapılarak şantiyeye getirilen çelik yapıların montajları,
  - Gerekli durumlarda, saha atölyesinde yapılması gereken daha ufak boyutlu yardımcı çelik yapılar ile boru-elektrik-enstrüman çelik mesnetlerinin saha çelik atölyesinde yapımı,
  - Şantiyedeki inşaat makineleri ile diğer araçların sürekli bakımları ile onarımlarının yapıldığı Bakım Atölyesi çalışmaları,
  - Sahaya veya boru atölyesine gönderilecek boruların, şartnamelere uygun olarak, sahadaki Boya Atölyesinde boyanması,
  - Boru kaynak işlemleri için değişik boru cins, çap ve et kalınlıkları göz önüne alınarak kaynak şartnamelerinin hazırlanması ve bunlara uygun kaynak ve kaynakçı testlerinin sahadaki Boru Atölyesinde gerçekleştirilmesi,
  - Boru çizimlerinin incelenerek, montajı yapılabilecek boyutlarda boru spullarının (izometrik çizimlere göre atölyede kesilip kaynatılarak ön işlemleri yapılan, taşınabilecek ve sahada kolayca yerine konulabilecek boyutlarda boru parçalarına boru spulu denir) sahadaki Boru Atölyesinde hazırlanması ve yerlerine konulmak üzere sahaya yollanması,
  - Döşenmek için sahaya gönderilen boruların ve spulların boru köprüleri üzerinde/içerisinde veya beton mesnetler üzerinde konumlandırılıp kaynatılması,
  - Yapılacak boru kaynaklarının tahribatsız muayene (malzemeye zarar vermeden) yöntemleri ile incelenip denetlenmesi, ısıl işlem gerektiren kaynaklara ısıl işlem uygulanması,
  - Döşenen boru sistemlerinin şartnamelere göre su veya hava basınç ve sızdırmazlık testlerinin yapılması,
  - Döşenmesi tamamlanan boruların son kat boyalarının atılması,
  - Bu borulardan soğuk veya sıcak ısı yalıtımı yapılacak olanlarının üzerine ısı yalıtım uygulanması,
  - Proje malzemesi olarak sahaya getirilen değişik tip ve boyutlarda dönel ekipmanların (pompalar, motorlar, türbin, kompresör gibi ekipmanlar) sahadaki montajlarının ve son ayarlarının yapılması,
  - Çok değişik tip ve boyutlarda kolon, dram, tank, ısı değiştirgeci ve benzeri sabit ekipmanların montajı, (Büyük projelerde karşılaşılabilecek yatay silindirik kaplar genelde dram (drum), dikey silindirik kaplar ise kolon (column) veya kule (tower) olarak tanımlanır. Bunların taşınması için özel ve büyük tırlar veya benzerleri, montajı için ise yeterli kaldırma gücünde vinçler ile deneyimli ekipler gereklidir. Bu ekipmanlardan bazıları ağır ve özel ekipman grubundaki onlarca metre uzunlukta, yüzlerce ton ağırlıkta olduğundan, bunların ağır ekipman taşıma ve kaldırma planları yapıldıktan sonra, çok özel taşıma araçlarıyla taşınması ve çok büyük kaldırma kapasiteli vinçlerle yerlerine konulması gerekir.)

- Uygun olan ekipmanlara montaj öncesinde giydirme yapılması, (Çok uzun dikey ekipmanlar yatay durumda taşınıp sahaya getirilirler. Çok yüksek olanlarına konulması gereken iç aparatlar, çelik platformlar, aydınlatma sistemleri ve ısı yalıtım kaplaması gibi elemanların yer düzeyinde konulması; iş güvenliği, kalite denetim kolaylığı ve iş verimi yönünden daha uygun olduğundan ve çalışmalarını hızlandıracağından, uygunluğu saptanan ekipmanlara, giydirme olarak tanımlanan (dressing) bu işlem uygulanır).
- Montajı tamamlanan ekipmanlara boru bağlantılarının yapılması,
- Çelik yapı elemanları ve ekipmanların hasarlı boya yerlerinin onarımı,
- Sahadaki yeraltı ve yerüstü elektrik ve enstrüman kablolarının döşenmesi,
- Elektrik ve enstrüman sistemlerindeki elektrik aygıtları ve enstrümanların yerlerine konulması ve Merkezi Kontrol sisteminin olduğu kontrol odasının devreye alınması,
- Projelerde yer alıyorsa, sistemin Katodik Korumasının yapılması,
- Yukarıda belirtilen saha işlerinin istenilen nitelikte, sözleşmede belirtilen standart ve şartnamelere uygun olarak yürütülmesi, izlenmesi ve tamamlanması için, güçlü bir Kalite Denetim ve Kalite Güvence bölümünün oluşturulması,
- Yukarıda belirtilen işlerin yapımının çalışanlara, mala ve çevreye zarar vermeden tamamlanabilmesi amacıyla, güçlü bir İSİG (İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği) ekibinin oluşturulması,
- Bütün bu işlemler tamamlandıktan sonra yani sistemin Mekanik Tamamlaması bitirildikten sonra sistemin devreye alınma çalışmaları yapılarak işverene teslim edilmesi.

### 3. ŞANTIYE PERSONELİ

Küçük şantiyelerde daha azı gerekmele birlikte, özellikle uluslararası, büyük ölçekli endüstriyel projelerin şantiyelerinde, çeşitli mühendislik dallarından, birden fazla mesleki disiplin, idari ve sosyal hizmetler, inşaat/mekanik/elektrik inşaat/imalat/montaj, kalite denetim, iş güvenliği,

gümrük işleri, teknik ofis, bilgi işlem, malzeme satın alma, personel ve malzeme taşıma, depolama, bakım hizmetleri, yerleşke yönetimi ve bunlara benzer diğer hizmet grupları bir arada, uyum içerisinde çalışıp, birbirlerine yardım ederler. Daha önce belirttiğim gibi, şantiyecilik ve şantiye yönetimi de bir bakıma, bu çok enstrümanlı orkestranın içerisinde yer almak veya o orkestrayı yönetmek gibidir. Diğer taraftan, işlerin sorunsuz yürütülebilmesi için, şantiyelerde de askeri sisteme benzer bir hiyerarşik düzen, disiplin, emir ve komuta zinciri vardır. Kararların zamanında verilebilmesi ve işlerin aksatılmadan iş programına göre yürütülebilmesi için bu disiplin şarttır.

Özellikle uluslararası büyük ölçekli şantiyelerde, aşağıdaki gibi benzer bir şantiye kadrolaşması görülmesi çok doğaldır:

- Proje Müdürü (büyük şantiyeler için proje müdür yardımcısı da gerekebilir),
- Şantiye şefi veya çok büyük şantiyeler için değişik bölümlerden sorumlu birden fazla şantiye şefleri,
- Grup veya disiplin şefleri veya saha çok büyükse, saha/bölge şefleri,
- Değişik iş disiplinleri için saha mühendisleri: Mimar, inşaat mühendisi, beton santrali mühendisi, harita mühendisi, makina mühendisi, mekanik montaj mühendisi, ağır taşıma ve kaldırma mühendisi, boru işleri mühendisi, kaynak mühendisi, bazı durumlarda metalurji mühendisi, çelik konstrüksiyon imalat ve montaj mühendisi, elektrik-enstrümantasyon mühendisi, yalıtım mühendisi, boya mühendisi ve benzerleri,
- Sözleşme mühendisi, iş güvenliği yetkilisi / mühendisi, kalite denetim ve güvence yetkilisi / mühendisi, planlama, teknik ofis ve bilgi işlem mühendisleri gibi,
- Değişik iş disiplinleri için süpervizör (gözetmen)/tekniker/teknisyenler: İnşaat teknikeri, topoğraf/şenör, makina tekniker/teknisyeni, borulama tekniker/teknisyeni, kaynak tekniker/teknisyeni, ısı işlem tekniker/teknisyeni, elektrik tekniker/teknisyeni, mekanik ekipman montaj gözetmeni (süpervizör)/tekniker/teknisyeni, elektrik ve enstrümantasyon tekniker/teknisyeni, iş güvenliği saha sorumluları, kalite denetim ve güvence tekniker/teknisyeni, ağır taşıma ve kaldırma (şantiyelerde tahmil-tahliye ekibi olarak anılır) işleri

için deneyimli tekniker/sorumlu, iş makinaları onarım ve bakım teknikeri (büyük şantiyelerde mühendis de olabilir), diğer değişik iş disiplinleri için tekniker/teknisyenler,

- Değişik iş disiplinleri için ustabaşları (formenler): İnşaat formeni (kalfası), beton formeni, kalıp formeni, demir formeni, beton santrali formeni, çelik konstrüksiyon montaj formeni, çelik konstrüksiyon imalat formeni, mekanik ekipman montaj formeni, ağır taşıma ve kaldırma formeni, ekipman giydirme formeni, borulama formeni, kaynak formeni, hidrostatik test formeni, elektrik formeni, enstrümantasyon formeni, araç bakım atölyesi formeni, boya formeni, yalıtım formeni gibi,
- Değişik iş disiplinleri için ekipbaşları: İnşaat, beton, kalıp, demir, çelik konstrüksiyon, mekanik montaj, borulama, kaynak, hidro-test, elektrik, enstrümantasyon, yalıtım, boya gibi,
- Değişik iş disiplinleri için ustalar ve usta yardımcıları: İnşaat, beton, kalıp, demir, mekanik montaj, borulama, kaynak, hidro-test, elektrik, enstrümantasyon, yalıtım, boya gibi,
- Teknik ofis ve bilgi işlem personeli,
- Belge denetim, dağıtım yetkili ve görevlileri,
- İş güvenliği ekipleri,
- Kalite denetim ekipleri,
- Doktor ve sağlık personeli,
- Ağır vinç operatörleri, diğer vinç operatörleri, iş ve inşaat makinaları operatörleri, şoförler,
- Ambar şefleri, ambar personeli,
- İnşaat makinaları onarım/bakım şefi ve personeli,
- İdari ve sosyal işlerde çalışan personel, sekreterler, güvenlik elemanları, bekçiler,
- Ahçı, mutfak ve yemekhane personeli,
- Düz işçiler.

#### 4. ŞANTIYEDE BULUNMASI GEREKEN GEÇİCİ TESİSLER

Uygulanan projenin büyüklüğüne, yapılacak işin cinsine,

iş yapımında kullanılacak donanım ve iş makinalarına, çalışılan ülkeye, çevre ve iklim koşullarına, işverene, çalışmayı yapacak şirkete, uygulanması istenen standart/kanun/yönetmelik ve standartlara, imzalanan sözleşmeye, şantiyede çalışacak personel sayısına (yerleşke büyüklüğü ve servis gereksiniminin saptanması için, şantiye bölgesinden veya bölge/yurt dışından sağlanacak personel sayısının bilinmesi gerekir) ve diğer şantiye koşullarına bağlı olarak çok farklı yaklaşımların da olabileceğini göz önünde tutmak kaydıyla, büyük ölçekli uluslararası endüstriyel projeler için temel olarak aşağıdaki yapıların şantiyede bulunması gerektiğini düşünebiliriz. Aşağıda belirtilen bina ve alanların sayısı, yer ve büyüklükleri ancak, şantiye şart ve koşulları göz önüne alınarak yapılacak ayrıntılı çalışmalar sonucunda belirlenebilir.

- Şantiye ofis binası iki ayrı yaklaşımla tasarlanabilir. Bazı şirketler, her bölüm şefine ayrı bir oda vermeyi yeğlerken, bazı şirketler ise yalnızca proje müdürü ile personel /muhasebe bölümü, teknik ofis ve belge merkezi gibi özel görevli bölümlere oda ayırıp, diğerlerini bir salon içerisinde tutmayı uygun bulabilir. Her iki yöntemin de uygulandığı şantiyelerde çalıştım. Genellikle Türk şirketleri çoklu oda sistemini yeğlerler ama şef/müdürlerin mühendisler ve teknikerlerle aynı salonda çalışmalarının, duvarların ortadan kalkması nedeniyle yerden kazandırmasına ek olarak, yetkililer arasında hızlı ve doğru iletişimi de kolaylaştırdığını gözlemledim. Çoklu oda yöntemi uygulanacaksa, şantiyenin durumuna bağlı olarak, yeterli sayı ve büyüklükte ekip odaları, şef /müdür odaları, toplantı salonu, eğitim salonu/salonları, belgelerin kayıtlarının tutulduğu, saklandığı, çoğaltıldığı dağıtıldığı bölüm için ayrı bir oda bulunmalıdır. Çoklu oda sisteminin uygulanmadığı şantiyelerde çalışanların gizlilik içeren görüşmelerini yapabilmeleri için, bir iki tane küçük toplantı odası gerekebilir. Şantiye ofis binası içerisinde, çalışanların sayısına bağlı olarak yeterli büyüklükte, çay ocağı ve kadın/erkek tuvaleti bulunmalıdır.
- Mühendis/formen ve işçi yatakhaneleri (şantiyelerde kamp olarak tanımlanır),
- Kamp (yerleşke) sahası içerisinde çamaşırhane, sağlık tesisi (revir), işçiler için kantin,
- Mutfak ve yemekhaneler (bazı şantiyelerde kampta ve

- Şantiye sahasında ayrı yemekhanelerin kurulması gerekebilir),
- Şantiyede ilkyardım odası ve revir (bazı şantiyelerde kampta ve şantiye sahasında ayrı revir gerekebilir),
- Büyük boyutlu proje malzemeleri (borular, çelik konstrüksiyon, elektrik – enstrüman kablo makaraları, büyük proje mekanik ekipmanları gibi malzemeler) için açık ambar sahası,
- Daha küçük boyutlu, çalınması/kaybolması kolay ve iklim koşullarına karşı koruma gerektiren proje malzemeleri için kapalı ambar,
- Hassas proje malzemeleri için nem ve sıcaklık denetimli kapalı ambar,
- Boya ve uçucu malzemeler için doğal havalandırılmalı kapalı ambar,
- Yüklenicinin malzemeleri, el aletleri ve kullanacağı sarf malzemeleri için kapalı ambar/ambarlar,
- Yüklenicinin gaz tüpleri için yönetmeliklere uygun, tüp depolama sahası (argon, oksijen, LPG türü tüpler, mutfak LPG tüpleri ve paslanmaz çelik ekipman içlerinin korozyondan korumasında kullanmak üzere nitrojen tüpleri gibi),
- İş güvenliği malzemeleri deposu,
- Marangozhane,
- Beton prekast atölyesi,
- Beton santrali (sahada gerekecek beton, şantiye dışındaki sertifikalı bir üreticiden sağlanıyorsa, buna gereksinim duyulmaz),
- İçerisinde yeterli kapasite ve sayıda tavan vinci bulunan boru spul yapım atölyesi,
- Boru/elektrik/enstrüman çelik mesnet yapım atölyesi,
- Sahada üretilen boru mesnetleri ve boru spullarının depolanması için açık ambar sahası,
- Su sızdırmazlık testi (hidro-test) atölyesi,
- İçerisinde yeterli kapasite ve sayıda tavan vinci bulunan boru ve mesnet boyama atölyesi,
- Boyanan borular için açık depo sahası,
- Yüklenicinin araç ve iş makinaları için araç onarım / bakım atölyesi,
- Kaynak filmleri incelenmesinde kullanılacak radyoaktif izotopun (şantiyelerde buna ÇEKİRDEK denir) saklanması için güvenli saha (Gama ışını yerine X ışını kullanılıyorsa buna gerek olmaz),
- Kaynak filmlerinin değerlendirilmesi ve arşivlenmesi için teknisyenlerin kullanacağı oda (eski şantiyelerde kaynak filmlerinin banyosu da buradaki karanlık odada yapılırdı),
- Boru ve mekanik ekipman ısı yalıtım malzemeleri ambarı,
- Boru ve mekanik ekipman ısı yalıtım malzemeleri imalat atölyesi,
- Saha formen konteynerleri ve ambarları (şantiyelerde formen konteyneri yakınında bulunan, formene ait ambarlara "koltuk ambarı" denir),
- Saha tuvaletleri,
- Çevredeki yerleşim yerlerinden gelen ve kampta kalmayan işçiler için soyunma odaları,
- Binek araçları için otopark,
- İşçilerin şantiyeye/şantiyeden taşınması sırasında kullanılacak otobüslerin manevra yapacakları, işçi indirip–bindirecekleri uygun büyüklükte saha ve işçilerin beklemesi gerektiğinde onları güneşten ve yağmurdan korumak için sundurmalar.

## 5. SONUÇ

Şantiye mühendisliğinin, birçok mühendislik dallarındaki işleri kapsamasından dolayı, tıpkı, inşaat, makina, elektrik mühendisliği gibi bağımsız bir dal olarak (içeriğinden dolayı özellikle makine disiplini altında ayrı bir uzmanlık konusu gibi) nitelendirilmesi ve bu yüzden üniversitelerde ve teknik okullardaki eğitimleri sırasında öğrencilerin az da olsa genel anlamda şantiye ve şantiyecilik hakkında ön bilgilendirilmesinin ve bu konunun en azından seçmeli ders olarak verilmesinin, çok yararlı olacağı düşüncesindeyim. Bu konu hakkında ön bilgisi olan gençlerin şantiyelere karşı olan ilgisi artacağı gibi, şantiyelere git-



meleri durumunda ilk defa göreceklere şart ve koşullara daha kısa zamanda alışarak zorluk çekmemeleri de söz konusu olacaktır.

Bu yayını okuyan genç kardeşlerimi bir konuda özellikle uyarmak istiyorum.

Burada verilen bilgiler, temelde benim şantiyelerde yaşadıklarımın, gördüklerimden, öğrendiklerimden yola çıkılarak hazırlanmıştır. Ancak, benim 42 yıllık çalışma hayatımda çok yakından gözlemlediğim bir şey var. Şantiyelerdeki teknik ve sosyal uygulamalar, kullanılan standartlar ve iş yapım yöntemleri, kullanılan aletler ve malzemeler, teknolojinin ve sosyal yaşamın olanaklarına ve gereklerine uygun olarak, sürekli ve hızlı bir değişim gösteriyor ve göstermeyi de sürdürecektir.

Özellikle taşıma, kaldırma araçlarının güçleri ve buna bağlı olarak üretim ve montaj olanakları, kaynak yapım ve denetim yöntemleri, kalite denetim sistemleri, iş güvenliği gereksinimleri, çalışanların şantiyedeki çalışma ve yaşam koşulları gibi birçok konuda çok önemli değişiklikler, gelişmeler oldu ve eminim ki daha da olacak.

Ayrıca her proje, bulunulan ülke kanunları, işveren istek-

leri, uygulanacak yönetmelik ve standartlara bağlı olarak özel sözleşmelere göre yapıldığından, doğal olarak birçok farklı uygulamalar gerektirebilir.

Bu nedenle, burada verilen bilgilerin bir kısmının, ileride değişime uğrayabileceği, hatta geçersiz olabileceği fikrini de mutlaka aklınızın bir köşesinde tutup, yenilikleri, gelişmeleri çeşitli yollarla izleme zorunluluğunuz vardır.

Şantiyeciliğin birtakım zorlukları, sıkıntıları olmasına karşın, kendini vererek yapıldığında bir yaşam biçimine dönüşeceği ve zevkle çalışılabilecek bir iş disiplini olacağına inanıyor, bu yolu seçecek meslektaşlarıma başarılar diliyorum.

## KAYNAKÇA

1. **Çorbacıoğlu, L.**, 2020, TMMOB Uluslararası Endüstriyel Projeler Şantiyeciliğe Giriş El Kitabı. Makina Mühendisleri Odası Yayın No 715. ISBN No : 978-605-01-1369-3. Ankamat Matbaacılık San. Ltd. Şti. Ankara. Yayın bağlantısı: [https://kitap.mmo.org.tr/index.php?p=Products&wrt\\_id=10000](https://kitap.mmo.org.tr/index.php?p=Products&wrt_id=10000) Bu yayının eklerine aşağıdaki bağlantıdan ulaşabilirsiniz. <https://www.mmo.org.tr/merkez/uluslararasi-endustriyel-projeler-santiyecilige-giris-el-kitabi>

## DEĞERLİ ÜYELERİMİZE

**Bugün, siz değerli üyelerimizin örgütlü gücüne her zamankinden daha fazla ihtiyacımız duymaktayız.**

İktidarın, kamusal denetimi geriletken uygulamaları, halkın can güvenliğini ortadan kaldırmakla birlikte, Odamızın hizmet alanlarının daralmasına da yol açmaktadır.

Bütün ekonomik zorluklara rağmen, bilimsel gerçeklikler ışığında, mühendislik uygulamalarının önemini ortaya koyan raporlar yayımlama; mesleğimizi, meslektaşları geliştirmeye yönelik eğitim çalışmaları ile yine meslek alanlarımız üzerinde üyelerimizi ve toplumu bilgilendirmeye yönelik bülten, dergi, kitap, broşür ve benzeri yayın çalışmalarımızı sürdürme kararlılığımızda.

Bu nedenle, sizlere ve halkımıza verdiğimiz hizmetlerin yanında çok temsili kaldığına inandığımız üyelik aidatlarının ödenmesi konusunda katkılarınızı bekliyoruz.

<https://aidat.mmo.org.tr>

