

ÇELİK YAPILAR

TÜRK YAPISAL ÇELİK DERNEĞİ YAYINI

AĞUSTOS 2011

RÜZGAR ENERJİSİ VE SANTRALLERİ

**Türkiye Çelik Yapı Tasarımı Yarışması
2011 Projeleri**

Mimar Adnan KAZMAOĞLU Söyleşisi

Çelik Konstrüksiyon Fabrika Organizasyonu



TÜRK YAPISAL
ÇELİK DERNEĞİ



Ağustos

2010

Türk Yapısal Çelik Derneği Yayını

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü: Yener Gür'eş
Yayın Koordinatörü: Necati Çelikçi
Yayını Hazırlayan: Nur Özkan
Çeviri: F. Nilgün Aras
Grafik Tasarım ve Uygulama: Gürcan Özkan
Baskı: Doruk Grafik

ISSN: 1303-9067

İletişim Adresi:

Bayramağa Sok.No:16
34662 Altunizade
Üsküdar-İstanbul
Tel: 0216 474 31 35
Fax: 0216 474 33 88
e-mail: tucsa@tucsa.org
yayin@tucsa.org



TÜRK YAPISAL
ÇELİK DERNEĞİ

Geleceği birlikte değiştirdik

Bundan 25 yıl önce Türkiye'de konutları, iş merkezlerini çelik taşıyıcı sistemle tasarlamayı pek kimse düşünmezdi. Çelik kullanımının, yüksek binalarda, sanayi yapılarında ve köprülerde sunduğu olanaklar hakkında da çok kimsenin tam olarak bir fikri yoktu. Yıllar önce bugünü değiştirmek için kolları sıvadık; yapısal çelik ile ilgili tüm bilgi birikimimizi, deneyimimizi yapı sektörüyle paylaştık. Artık ülkemizde de her türlü yapı, çelik ile tasarlanabiliyor. **10 yıl önce** Türk Yapısal Çelik Derneği'nin çatısı altında yayına başlayan **Çelik Yapılar Dergisi** de bu değişime ve yükselen çelik yapılara* tanıklık etti, etmeye de devam ediyor. Birlikte daha nice onyıllarda, daha nice çelik yapıların yükselmesine birlikte tanıklık edeceğiz. Bugünü değiştirdiğimiz gibi, geleceği de birlikte değiştireceğiz.

* Son 10 yılın çelik projelerinden elimizde olan fotoğrafları bir araya getirince bu mozaik ortaya çıktı. Mozaik içindeki fotoğrafları daha büyük görebilmek için lütfen <http://www.tucsa.org/celik-yapilar-proje-mozaiikler.asp> adresini ziyaret ediniz.

ArcelorMittal Turkey
Long Carbon Steel Europe
Tel: 0212 317 49 80 Fax: 0212 317 49 81
www.arcelormittal.com



Sektörün RES Açılımı

Rakamlar oldukça çarpıcı, şu anda 1.400 MW kurulu güç 2023'e kadar 22.000 MW'a çıkacak. Bunun Türkiye'nin yapısal çelik sektöründeki karşılığı, bugün işlenen yıllık 1 Milyon Ton'un 2023 de 5 Milyon Ton'a çıkması demek. "Bu gerçekleşebilirse" diyor TUCSA Yönetim Kurulu Başkanı Prof. Dr. Nesrin Yardımcı ve devam ediyor: "Türkiye'nin enerji üretimini artıracak gibi, rüzgar santrallerinin üretimi, nakliyesi ve kurulumunda çok kişiye görev düşecek ve bu durum işsizliğin azalmasına da katkıda bulunacak. Bugün için Türkiye'de kule ve kanat ihtiyacının önemli bir kısmı yurtdışından sağlanıyor. Ancak yurtiçi talebinin 15 veya 10 kat artmasıyla ve bölgedeki diğer ülkelerin de rüzgar enerji santrallerine yönelmesiyle birlikte yerli firmaların da üretiminin artması ve geliştirilmesi kaçınılmaz olacaktır. Bu gelişimin doğal sonucu olarak sektöre yeni katılımcıların dahil olması ve aynı zamanda yan sektörlerin de harekete geçmesi beklenmektedir. Rüzgar enerji santrallerine yapılan yatırım yapısal çelik sektörünün de büyümesine katkıda bulunacak." İşte tam da bu gerekçelerle dergi sayfalarına taşдық, gerçekleştirdiğimiz Rüzgar Enerjisi ve Santralleri Seminerini. Kimselerin kayıtsız kalamayacağı bir durum. Hem Dünyamız hem de sektör için...

7 çelik yapı projesi birden yayımlıyoruz bu sayımızda. İki yılda bir düzenlediğimiz Türkiye Çelik Yapı Tasarımı Yarışması'na katılan projeleri sizlere de aktarmak istedik. Yarışmanın birincisi Sabiha Gökçen Havaalanı Yeni Terminali yapısı Eylül'de Almanya Berlin-Potsdam'da yapılacak törende Avrupa Yapısal Çelik Birliği – ECCS Çelik Yapı Tasarımı Ödülleri'nde de Türkiye projesi olarak ödül alacak.

Her sayıda gerçekleştirdiğimiz Mimar Sohbetleri'nde bu sayının konusu Adnan Kazmaoğlu. Dergimizin diğer önemli konusu da bir çelik konstrüksiyon fabrikası nasıl planlanıyor kaleme alındığı teknik makalemiz. Keyifli okumalar dileriz..

Saygılarımızla

Sayfa

İÇİNDEKİLER

3	Editörden
4	Haberler
6	Rüzgar Enerjisi ve Santralleri Semineri
20	Mimar Adnan Kazmaoğlu Söylesisi
24	Türkiye Çelik Yapı Tasarım Yarışması
42	Çelik Knstrüksiyon Fabrika Organizasyonu
48	İngilizce Özet



TUCSA GENEL KURUL TOPLANTISI YAPILDI

Türk Yapısal Çelik Derneği'nin Olağan Genel Kurul Toplantısı, 20 Haziran 2011 Pazartesi günü Kalamış Yelken Kulübü Sosyal Tesisleri'nde gerçekleştirildi. 2010-2011 Dernek ve İşletme Faaliyetleri rapor olarak Genel Kurul'a sunuldu. 2010 ve 2011 yılları mali raporların değerlendirildiği toplantıda Yönetim Kurulu, üyelerin oylarıyla akları. Derneğin ve İşletmenin Çalışma Programı üyeler tarafından onaylandı. Üyelik aidatlarını belirleyen "Bütçe Uygulama Yönetmeliği" oy birliği ile kabul edilerek yürürlüğe girdi.



PROSteel 2011 ÖDÜLLERİ SAHİPLERİNİ BULDU

Türk Yapısal Çelik Derneği (TUCSA) ve Borusan Mannesmann tarafından düzenlenen Çelik Yapı Tasarımı Öğrenci Yarışması "PROSteel 2011"ın Kolokyum ve Ödül Töreni, 21 Nisan 2011 günü Yapı-Endüstri Merkezi'nde gerçekleştirildi. Jüri üyelerinin, yarışmaya ilişkin genel değerlendirmelerinin ardından öğrencilerin soruları ile tamamlanan kolokyum sonrasında ödüller sahiplerine verildi.



BAKÜ HAVAALANI'NDA ZBS ALFACELİK İMZASI VAR

Mimari ve mühendislik tasarımları Arup İtalya tarafından yapılan "Baku Haydar Aliyev Uluslararası Havaalanı /Tollgate Projesi" çelik imalatı Türkiye'de Zbs Alfaçelik tarafından yapıldı. Avrupa'da 2010 Yılı'nın Başarılı Çelik Projesi Ödülü'ne layık görülen Bakü Havaalanı Türkiye'nin çelik sektörünün geldiği noktayı kanıtlayan bir proje olarak da tarihe geçti.

KAZANAMADI AMA ÇELİKTİ

Mimarlar Odası Samsun Şubesi'nin açtığı Hizmet Binası Yarışma Projesi'nde İkinci olan proje çelik olarak tasarlanmıştı. Erdem Dokuzer, Gufran Baykal, Burcu Akın, Serkan Karaaslan, Türker Fırat'dan oluşan tasarım ekibi tarafından çelik olarak tasarlanan proje, bölge mimarisine bir gönderme niteliği olarak geleneksel karadeniz Serender'leri örnek almıştı. 1280 m²'lik yapı tasarımında doğal ve sürdürülebilir yapı malzemeleri kullanılarak bütünleşmesi sağlanmış, yapının çelik strüktürü mekanlara hafiflik hissi katmakla beraber, masif yüzeylerin beton hacimlerle sıkıştırılması derinlik etkisi uyandırmıştı.



Kısa Kısa Ama Önemli...

- ECCS Yönetim Kurulu Toplantısı İstanbul'da yapıldı.
- National Geografic Dünyanın Mega Projelerini belgesel haline getirdi, Han Çadırı Projesinin belgeselinde TUCSA Kurucu Üyesi Selami Gürel, Türkiye'nin projeye katkısını izleyenlere aktardı.
- İstanbul Boğazını geçen iki köprü, Boğaziçi ve Fatih Sultan Mehmet Köprülerine deprem için takviyeler yapıldı.
- Gayrimenkul firması CB Richard Ellis Group'un (CBRE) yaptığı araştırmaya göre bu yıl AVM inşaatında Türkiye, Avrupa'nın en hızlı ülkesi olacak. Bu yıl Türkiye'de 26 yeni AVM projesi var. Bu 1.3 milyon metrekare ediyor.
- Akkon İzmir'de yeni bir çelik evler konsepti 35. Sokak

Projesi'nin startını verdi.

- Limak Grubu, Priştina Uluslararası Adem Yaşari (Jashari) Havalimanı yeni terminal binasının temelini attı. Yüzde 90 Limak, yüzde 10 Fransız Aeroports de Lyon ortaklığından oluşan Limak Kosovo International Airport JSC konsorsiyumunun yatırım süreci kapsamında 42 bin metre kare kapalı alana sahip yeni terminal binasının yanı sıra, 85 bin metre kare apron ve yeni hava trafiği kontrol kulesi inşaatı ile havalimanı ulaşım yollarının rehabilitasyonunu da gerçekleştirecek.

- Başbakan Recep Tayyip Erdoğan, İstanbul'un 2020 olimpiyatlarına adaylığını açıkladığı toplantıda Başakşehir'deki İstanbul Atatürk Olimpiyat Stadi'nin üstünün tamamen kapatılacağını söyledi.

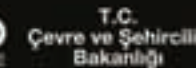
08-11 Eylül 2011
Avrasya Yapı Ürünleri Fuarı

CNREXPO

MEGA
BUILD
ISTANBUL

8 Eylül
Uluslararası Çelik Yolu Zirvesi
9 Eylül
12. Yapısal Çelik Günü

"dünya yeniden kuruluyor"



CNR HOLDING

Pozitif Fuarcılık A.Ş. / CNR Ekspo Fuarcılık A.Ş.
CNR EXPO Yeşilköy 34149 İstanbul Tel: 0 212 465 74 74 Faks: 0 212 465 74 76-77 www.cnrexpo.com

BU FUAR 5174 SAYILI KANUN GEREĞİNCE TÜRKİYE ODALAR VE BORSALAR BİRLİĞİ (TOBB) İZİNİ İLE DÜZENLENMEKTEDİR.



RÜZGAR ENERJİSİ VE SANTRALLERİ SEMİNERİ

YENİ TEKNOLOJİLER VE UYGULAMALAR

Türk Yapısal Çelik Derneği'nin Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Avrupa Yapısal Çelik Birliği (ECCS), Avrupa Yenilenebilir Enerji Birliği Türkiye Bölümü (EUROSOLAR Türkiye) ve Türkiye Rüzgar Enerjisi Birliği (TÜREB)'in de desteğini alarak düzenlediği "Rüzgar Enerjisi ve Santralleri Semineri" 27 Mayıs 2011 Cuma günü Rahmi Koç Müzesi Konferans Salonu'nda gerçekleştirildi. Seminerin Ana Sponsoru ERDEMİR-İSDEMİR, Altın Sponsoru Eczacıbaşı-Askaynak-PEMA, Gümüş Sponsoru ZBS Alfaçelik, Bronz Sponsorları ise Berdan Cıvata, Kanat Boya ve Polimiks Kimya oldu. Kamu yetkililerinin, yerli ve yabancı akademisyenlerin, sanayicilerin konuşmacı olarak katıldığı seminer, büyük bir ilgi ile karşılandı. Kaçıranlar için seminer sunumlarını derledik...



Prof. Dr. Nesrin Yardımcı
Türk Yapısal Çelik Derneği Yönetim Kurulu Başkanı
“RES’LER SEKTÖR AÇISINDAN ÖNEMLİ FIRSATLAR YARATİYOR”

Önümüzdeki yıllarda Türkiye ve çevre ülkelerde rüzgar enerji santralleri yapımında adeta bir patlama yaşanacak. Dolayısıyla Türk Sanayicileri bu büyümeye karşı hazırlıklı olmalı. Teknik yeterliklerini ve kapasitelerini artırmalıdır. Hızla büyüyen ülke ekonomisi enerjide dışa bağımlılık sorunu ile karşı karşıya, halbuki Türkiye dünyanın en büyük ikinci rüzgar enerji potansiyeline sahip ülke. Örneğin Çeşme, Alaçatı, Çanakkale, Gelibolu, Balıkesir, Bandırma, Çatalca, Silivri ve Marmara Ereğlisi gibi bölgelerde çok iyi bir rüzgar potansiyeli var. Bunların değerlendirilmesi, geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması gerekiyor. Alınan ve alınmakta olan her önlemler sonucunda şu anda 1.400 MW (megavat) olan kurulu gücün 2023 yılına kadar 22.000 MW’a

çıkartılmasının önü açılıyor. Yapılacak yeni yatırımlar Türkiye’nin enerji üretimini artıracak gibi, rüzgar santrallerinin üretimi, nakliyesi ve kurulumunda çok kişiye görev düşecek ve bu durum işsizliğin azalmasına da katkıda bulunacak. Bugün için Türkiye’de kule ve kanat ihtiyacının önemli bir kısmı yurtdışından sağlanıyor. Ancak yurtiçi talebinin 15 veya 10 kat artmasıyla ve bölgedeki diğer ülkelerin de rüzgar enerji santrallerine yönelmesiyle birlikte yerli firmaların da üretiminin artması ve geliştirilmesi kaçınılmaz olacaktır. Bu gelişimin doğal sonucu olarak sektöre yeni katılımcıların dahil olması ve aynı zamanda yan sektörlerin de harekete geçmesi beklenmektedir. Rüzgar enerji santrallerine yapılan yatırım yapısal çelik sektörünün de büyümesine katkıda bulunacak. Türkiye’de rüzgar enerji santrali kapasitesinin 12 yıl içinde 22.000 MW’a çıkması, diğer bir deyişle 15 kat büyümesi, aynı süre içinde yapısal çelik sektörünün de yaklaşık 1.2 Milyon Ton çeliği Türkiye’deki tesislerde işlemesi anlamına geliyor. Bu da çelik yapı sektörünün bugün için işlediği yaklaşık yıllık 1 Milyon Ton çeliğin 2023 yılında 5 Milyon Ton hedefine ulaşmasında önemli rol oynayacak. Bu nedenle Türkiye’deki mevcut olanakların iyi değerlendirilmesi ve ilgili sektörlerin zamanında harekete geçerek hazırlıklarını tamamlaması gerekiyor.

Hasan SELEKT
Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Enerji İşleri Genel Müdürlüğü, Şube Müdürü
“BAKANLIK OLARAK RÜZGAR ENERJİ SANTRALLERİNİ DESTEKLİYORUZ”
Toplam elektrik enerjisi kurulu gücümüz,

2010 yılı sonu itibarıyla yaklaşık 50.000 MW’dır. Dağılıma baktığımız zaman da bunun %65’i termik, % 31 hidro ve % 2.6’sı rüzgardan karşılanmıştır. 2010 yılı elektrik enerjisi talebi yaklaşık 209 Milyar Kilovat/saat olmuştur. Biz bundan sonra da Bakanlık olarak yaklaşık 2023 yılına kadarki rakamımızı 500 Milyar Kilovat/saat bekliyoruz ve bunun da yaklaşık % 20’sini yenilenebilir enerji kaynaklarından üretmeyi planlıyoruz. Dünya genelinde, enerji güvenliğinde riskler oluşmaktadır, bu durum ülkeleri yenilenebilir enerji kaynaklarına yöneltmiş ve bu konudaki çalışmalar hızlandırılmıştır. Bu doğrultuda yenilenebilir enerji kaynaklarımızdan öncelikle ve azami miktarda yararlandırılması ve enerjinin her konuda etkin olması yurdumuz açısından da önem arz etmektedir. Şimdi yenilenebilir enerji kaynaklarımızın enerji arzı içindeki payından bahsetmek istersek, yenilenebilir enerji kaynaklarının enerji arzı içindeki payının artırılmasına yönelik olarak hem yasal alt yapımız hem de sektörü harekete geçirecek kapsamlı çalışmalar Bakanlık olarak yapmaktayız. 2005 yılında bilindiği üzere yenilenebilir enerji



Hasan SELEKT



kaynaklarının elektrik enerjisi üretimi amaçlı 5346 Sayılı Kanun’u çıkardık ve kanunun yürürlüğe girmesiyle birlikte uygulamada 3180 MW kurulu gücünde 87 adet yeni rüzgar projesine lisans verilmiştir. Yeni rakamlara göre de rüzgarın yaklaşık 5.000 MW rüzgar santrallerine yönelik lisans verilmiştir. Şu anda bunun yaklaşık 1500 MW’ı çalışmaktadır, yani sistemimize bağlanmıştır. Geriye kalan yaklaşık 2.000 MW ı da şu anda inşaat aşamasındadır. Bizim esas amacımız Bakanlık olarak 2015 yılına kadar 11.500 MW civarında lisanslandırmayı hedeflemekteyiz. Bilindiği üzere bir kısım 2007’de rüzgar yönünden başvuru alındı. Yaklaşık 78.000 MW başvuru geldi. Biz bu 78.000 başvurunun şu anda elemesini yapmaktayız. Bunun da dediğim gibi yaklaşık 4800 MW ı lisanslanmış durumda, yani geriye kalan 7.000 MW da yakında lisanslanacak ve hedefimiz 2023 yılında 20.000 MW’lık rüzgar santralının hayata geçirilmesidir. Kaynak çeşitlendirmeleri için yeni projeler geliştirmeliyiz. Rüzgar dışı yenilenebilir enerji kaynakları için de başvurular ve lisanslar verilmektedir. Biraz da 6094 Sayılı Kanun’umuzdan bahsederek, 2005 yılında çıkardığımız 5346 Sayılı Kanun yenilenebilir enerji kaynaklarına tek bir rakam, 5 Euro Sent gibi bir garanti rakamı vermişti. 2005’den 2011 yılına kadar bu rakamımız 5.5 Euro Sent’e geldi. Tabii bu arada çok büyük gelişmelerden sonra 5346 Sayılı Kanun’u yeni baştan düzenleme gereği ortaya çıktı ve 8 Ocak 2011 tarihinde Resmi Gazete’de yayınlandı. Buna göre 5.5 Euro Sent olan garanti fiyatı kaynak bazında ayrıldı, yani rüzgara 5.5 Euro Sent- 7.3 Dolar Sent gibi, güneşe 13.3 gibi fiyatlar verildi. Esas 6094 Sayılı Kanun’da en büyük yenilik yerli sanayimizin gelişmesi yönünde yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımda Bakanlık olarak destekleme kararı aldık ve bu konuda da 6094 Sayılı Kanun incelendiği zaman

içinde bir cetvel verildi bu cetvele göre yenilenebilir enerji kaynaklarında yapılacak olan elektrik üretiminde yerli sanayi potansiyel olan yerlerde rüzgar santrallerinin kurulabileceği alanların da belirlenmesi gerekiyor idi, bu konuda çalışmalar yaptık. Yaklaşık arazi durumu, topografya, yükseklik, yerleşim birimleri, göller, nehirler gibi 20 farklı değer açısından bu alanların değerlendirmelerini gerçekleştirdik ve bu çalışmanın sonucunda da bir harita elde ettik.

Mustafa ÇALIŞKAN
Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü, Yenilenebilir Enerji Kaynakları Şube Müdürü
“RÜZGAR ÖLÇÜMLERİ YAPILDI, YERLER BELİRLENDİ”

Genel Müdürlüğümüz yenilenebilir enerji kaynakları konusunda araştırma geliştirme, potansiyel belirleme, mevzuat hazırlıklarına katkıda bulunma gibi konularda çalışmalar yürütmektedir. Dünyadaki gelişmiş ülkeler bu teknolojileri geliştiriyorlar ve bu teknolojileri hem kullanıyorlar hem de bu teknolojilerin satışını yapıyorlar. Rüzgar enerjisi konusunda Türkiye’de eğer bir şeyler yapmak istiyor isek potansiyelimizi bilmemiz gerek. Bu bilgiye öncelikle ihtiyacımız vardı ve biz Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü olarak bu amaçla uzun zamandır ülkemizde araştırma çalışmaları ve ölçümler yapıyoruz. Böylece bir veri tabanı oldu elimizde, potansiyelimizi

belirlemeye yönelik. Bu bilgileri ve meteorolojik değerleri, modelleri kullanarak 2006 yılının sonunda Türkiye Rüzgar Enerjisi Potansiyeli Atlası (REPA) hazırladık ve kamuoyuna sunduk. Bu çalışma ile ülkemizdeki 75 ve 100 metre yüksekliklerdeki rüzgar enerji hızlarını elde ettik. Aynı şekilde güç yoğunluğu değerleri, referans bir rüzgar enerjisi santralının üreteceği enerjinin, 50 metredeki değerleri, kapasite faktörleri bütün bunlar elimizde mevcut hale geldi. Bu çalışma ile yüksek potansiyele sahip alanlarımız görünürlüğe hale geldi. Mesela yer seviyesinden 50 metre yükseklikteki rüzgar hız dağılımı ve güç yoğunluğu dağılımı, referans bir türbin için kapasite faktörü dağılımı yaptık. Bu değerler ülkemizin rüzgar potansiyeli hakkında çok önemli bilgiler veriyor. Özellikle Çanakkale, Ege Sahilleri, Balıkesir Bölgesi, Marmara Kıyıları, Vize, Pınarhisar, Mersin, Hatay, Kayseri’nin Yahyalı civarları ciddi anlamda yüksek rüzgar potansiyeli olduğunu tespit ettik. Fakat bu alanlarda potansiyeli tespit etmek yetmiyor, kullanılabilir olması lazım. Bazı alanlar oluyor çok güzel rüzgar potansiyeli var ama bir SİT alanı ya da yerleşim bölgesi olabiliyor. Dolayısıyla potansiyel olan yerlerde rüzgar santrallerinin kurulabileceği alanların da belirlenmesi gerekiyor idi, bu konuda çalışmalar yaptık. Yaklaşık arazi durumu, topografya, yükseklik, yerleşim birimleri, göller, nehirler gibi 20 farklı değer açısından bu alanların değerlendirmelerini gerçekleştirdik ve bu çalışmanın sonucunda da bir harita elde ettik.



Mustafa ÇALIŞKAN

Rakımı 1500 metreden yüksek yerler, yerleşim birimleri ya da Milli Park gibi alanlarda rüzgar santralleri kurulmasını önermediğimiz yerlerimizi tespit ettik. Bu yaptığımız atlas sayesinde ülkemizdeki herhangi bir noktadan eğer koordinatlarını biliyor iseniz o koordinat bazında rüzgar hızları nedir, pik yoğunluğu nedir, 1 MW lık referans rüzgar türbininin rüzgar enerji türbini burada ne kadar enerji üretir gibi bu tür bilgiler Genel Müdürlüğü’ümüzden temin edilebilir hale geldi. Eğer siz bu bilgilere sahipseniz hangi tür rüzgar türbini kullanmanız gerekiyor ve buradan yola çıkarak ne kadar enerji elde edebileceğimizi hesaplama şansınız oluyor.



Türkiye’de rüzgar enerjisinden yararlanabileceğimiz alanlar ve rüzgar hızlarının da 3 metre/saniyeden 10 metre/saniyeye kadar değiştiğini görüyoruz. Rüzgar enerjisine dayalı bir yatırım yapmak için de yer seviyesinden 50 metre yükseklikteki yıllık ortalama rüzgar hızının 7 metre/saniyenin üzerinde olmasını öneriyoruz. Eğer bunu ve kullanılabılır yerleri dikkate alır isek ve aynı zamanda bu kullanılabılır alanların her kilometrekaresine 5 MW lık bir santral kuracağımızdan bir hesaplama yaptık ve ülkemizin potansiyelini hesapladık. Bu hesaplama sonucuna göre ülkemizde karasal alanda yaklaşık 37.836 MW, deniz alanlarını kullanacak olursak 10.000 MW lık bir santral kurulabilir gibi bir sonuç elde ettik. Ama artık günümüzde rüzgar santrali teknolojileri de değişiyor, örneğin daha düşük rüzgar hızlarında yüksek enerji üretmeye başlayabiliyorlar. 5 metre / saniyede enerji üretimini durdurmuyor, türbinler yavaş yavaş duruyor. Dolayısıyla artık 6.5 metre/saniye daha ekonomik olacaktı gibi görünüyor. Eğer biz 6.5 metre /saniye üzerini dikkate alacak olursak az önce 48.000 MW dediğimiz potansiyel 131.000 kusur MW a çıkıyor. Bu da şu demek; bir anlamda Türkiye’nin rüzgar enerji potansiyeli çok güzel, yatırım yapılabilecek yerleri mevcut ve değerlendirebileceğimiz, dışa bağımlılığımızı azaltmaya yardımcı olabilecek bir kaynağımız var. Aynı zamanda memnuniyetle söyleyebiliriz ki ciddi anlamda bir yatırımcı isteği de var. Yaklaşık 126 tane projeye Enerji Piyasaları Düzenleme Kurulu’ndan üretim lisansı verilmiş. Bunların toplam güçleri 4548 MWt. Ben bu projeleri tek tek inceledim, yaklaşık 2726 tane türbin kullanılacak. Eğer bir değişiklik yapılamayacaksa bu türbinlerin kule yüksekliklerini hesapladım, 200.000 metrelik çelik kule çıktı. 200.000 metrelik yapısal çeliğe ihtiyacı var bu projelerin. Ege, Çanakkale, Mersin, Konya, Hatay gibi bölgelerde bu projeler hayata geçtiğinde rüzgar santrallerini daha çok geçeceğiz. Tabii bu yetmiyor, bunlar lisanslandırılmış projeler, dediğimiz gibi ciddi bir yatırım isteği ve hevesi var. 1 Kasım 2007 tarihinde lisans başvurusu yapan 78.000 MW civarı yapılan başvurular var. Bunların bir kısmı geçen süre içinde proje başvurusunu geri çekti, kimisi iptal edildi, sonuçta 679 tane proje toplam güçleri 38.000 MW lık bir başvuru var. Bir de gerçeğimiz var, bu kadar santral kurulacak ve bunlardan üretilen enerjiler TEİAŞ’a bağlanmak durumunda. Tabii TEİAŞ’ın da trafo merkezlerinin bu kapasiteyi bağlayabilir hale getirilmesi gerekiyor. Onların yaptığı da bir çalışma var. “Evet, potansiyelimiz 48.000 MW ama şu anda yapmış olduğumuz koşullarda bu 48.000 MW’a 2013 yılı sonuna kadar yaklaşık 11.200 MW’ını sisteme bağlayabilirim. 2023 Cumhuriyetimizin 100. Yılında da 20.000 olabilir” diye açıklama yaparak kamuoyu ile paylaştılar. Ama bunlar şu anki kapasiteler, sistemlerini



Prof. Dr. Tanay Sıdka UYAR

güçlendirmeye, alt yapılarını yenilemeye çalışacaklarını duyuruyorlar. Şimdi bir 1 MW lık rüzgar türbini için bir takım hesaplamalar yaptım. Yaklaşık bir türbin maliyetinin %26.3’ü kule, % 22.2’si de kanatlar, yani en fazla kısmı kule tutuyor. Az önce söyledim TEİAŞ’ın projeksiyonunda 2012 için 12.000, 2023 için de 20.000 MW hedef var. 1 MW’lık bir santralin yaklaşık ilk yatırım maliyeti Türkiye şartlarında 1Milyon 200 Bin Euro civarında. Bu ne demektir, ilgili hedeflerin tutturulabilmesi için ve bu yatırımlar özel sektör marifeti ile gerçekleşeceğine göre sektörün 13.43 Milyar Euro’luk bir yatırım yapması gerekiyor, 2013 hedefi için. 2023 hedefi için de bu değer 24 Milyar Euro’ya çıkıyor. Şimdi 1 MW’lık yani 1.200 Milyon Euro’luk yatırım yapıp, yatırımın bir kısmı da yani türbinin kendi maliyeti yaklaşık 1 MW’lık bir türbinin kendi maliyeti 800.000 Euro civarında, geri kalan 400.000’i mühendisliktir, inşaatır v.s. gibi. Bu ülke 2023 yılı için 16 Milyar Euro sadece türbine maliyet ödeyecek. Bu bahsettiğim 126 tane proje türbinlerin çok büyük bir kısmını ithal ediyor. Dolayısıyla hala 2013 ve 2023 hedefleri için de ithal etmeye devam edecek olursak Türkiye Cumhuriyeti’nin ödeyeceği paralar bunlar. Az önce bahsetmiştim, türbin maliyetinin yaklaşık % 23’ü kule idi. Yine 1 MW’lık türbin bazında bakarsak 2013 yılı hedefini tutturabilmek için sadece kuleye 2.35, 2023 hedefleri için de sadece kuleye 4.2 Milyar Euro para ödememiz gerekiyor. Bizler de bu yatırımların bu paraları karşılığı üretimlerin artık Türkiye’nin sanayisi tarafından üretilmesini istiyoruz. Bunun için de yenilenebilir enerji kanunlarında iyileştirmeler getirilmiştir. Bu iyileştirmelerin en başında yenilenebilir enerji kaynakları için devletin kaynak bazında bir alım garantisi vermesidir. Mesela rüzgar enerjisine dayalı bir üretim tesisi 7.3 Dolar Sent bir alım garantisi getirildi kanun ile. Bu kanunlarla evet diyor devlet ben 7.3 Dolar Sent’ten 1 Kilovat/saatini satın alacağım ama kuracağın tesiste kullanacağın aksamlar yerli imkanlarla üretiliyor ise ilave ödeme yapacağım. Mesela rüzgar enerjisi türbin kulesi, eğer kuleyi Türkiye’den yapıyor iseniz, yerli imalat sertifikası alıyorsa iseniz, 7.3 Dolar Sent’in üzerine 0.6 Dolar Sent daha vereceğim. Eğer türbin kanatlarını Türkiye’de yaparsanız 0.8 Dolar Sent veririm diyor. Bir de

kanunlarımızda 500 kilovatin altında rüzgar türbini kullanılacak ise bunu kuracak kişi herhangi bir lisans almadan, şirket kurmadan bu yatırımı yapıyor, yalnız bu konuda da ciddi bir talebin olduğunu biliyoruz, ama bunlar az önce verdiğimiz ilave fiyatlardan yararlanamıyor. Şimdi rüzgar santrallerinin tarihsel gelişimine bir baktığımızda 1980’li yıllarda teknolojik olarak çok gelişmiş değildi. Ama günümüzde çok gelişmiş teknolojiler mümkün. Bizler de artık kendi türbinimizi hem iç piyasada hem de dünyaya pazarlayabilecek hale gelmemiz gerekmektedir.

Prof. Dr. Tanay Sıdka Uyar
Marmara Üniversitesi Yeni Teknolojiler
Araştırma Uygulama Merkezi Müdürü
EUROSOLAR-Avrupa Yenilenebilir Enerji
Birliği Başkan Yardımcısı ve Türkiye
Bölümü Başkanı
Dünya Rüzgar Enerjisi Birliği Başkan
Yardımcısı
“KAYNAK VAR AMA İRADE DE
OLMALI”

1800 Sanayi Devrimi sonrası dünya fosil yakıtı yakmaya başladı. 1970 yılına gelindiğinde petrol krizi oldu biliyorsunuz ve ülkeler nükleer santrallere yöneldi. 1970 yılından itibaren İngiltere’de 19 tane santral kuruldu ve şu anda ömürleri bitmek üzere ve özelleştiremediler, hiçbir firma bunu kabul etmek istemedi. 70’lerden itibaren bunlar kuruldu ama 78’lere gelindiğinde Amerika hiçbir nükleer sipariş almadı ve daha öncekileri de iptal ettiğini açıkladı. Amerika 78’den beri kurmamasının gerekçesini 4 madde olarak açıkladı: 1. pahalı, 2. atıkları depolanmadığı için, 3. vatandaşların korunması gereken bir oluşumla iç içe yaşamak istememesi, 4. kamunun denetleme maliyetlerinin çok yükselmesi. Daha fazla nükleer üzerinde durmak istemiyorum, şu anda her ülke atıklarını depolayacak başka bir ülke arıyor, onun için ikili anlaşmalar yapılıyor, bunu bir tarafa bırakıp fosil santrallere geldiğimizde şu anda ne yazık ki kredi vererek kendi ülkelerinde terk ettikleri, AB ve Birleşmiş Milletler kararları doğrultusunda artık kullanmadıkları temiz kömür teknolojilerini diğer ülkelere transfer etmeye çalışıyorlar. Şu anda 16.000 MW termik santral lisansımız var, ben bunun olmaması gerektiğini düşünüyorum. 2008 yılında ABD Çevre Bakanlığı termik alternatif değildir dedi. Başka amaçlarla kullanımı bilemem ama enerji kaynağı olmadığını söylemek istiyorum. Fosil zaten Birleşmiş Milletler ve AB çerçevesinde durduruldu. Enerjide sorunumuz şu ki, yani siz 30 yıllığına doğalgaz anlaşması yaptysanız, enerjinin etkin kullanımı ve yenilenebilir enerji yasasını hep geciktirmek zorundasınız. Çünkü zaten kullanmadığınız doğalgazın parasını veriyorsanız o zaman enerjinin etkin kullanımını desteklemiyorsunuz ya da desteklemiyorsunuz. Onun için bunları

Çelik Yapı İşlerinde Yüksek Türkiye Teknolojisi

AKYAPAK AKDRILL CNC Delik Delme Hatları, çelik yapı bazlı tüm uygulamalarda sunduğu ileri üretim çözümleri ile iş standartlarınızı yükseltiyor.

3ADM 1200



3 ADM 1200
CNC Delik Delme Hattı
CNC Drilling Line

METAL İŞLEME TEKNOLOJİLERİ

Akçalar Sanayi Bölgesi No: 8 Akçalar 16225 Bursa - TÜRKİYE
T. +90 224 280 75 00 F. +90 224 280 75 02
www.akyapak.com.tr





olmazsa da olmuyor. Yeni teknolojinin kullanılır hale gelmesi bu direncin kırılmasını gerektiriyor, ezberde olanın dışında düşünceyi gerektiriyor. diye bakarsak anlattık sözlerimin başında yaşamın kendisi o kaynak zaten. Türkiye'ye baktığınız zaman 28 Milyon kişi bu ülkeye güneşlenmeye geliyor, güneşte avantajlıyız. Rüzgarda ise, Rüzgar haritasını ben kendim 1989'de yaptım, Devlet Planlama'dan aldığımız bir destekle, ben 83.000 MW bulmuştum. Sonra Elektrik İşleri 88.000 MW buldu. Sonra 48.000 MW 7 metrenin üzerinde dendi. Az önce arkadaşımız 6,5 metre / saniye alırsak 130.000 oluyor dedi. Ama şu anda ben 150.000 MW olduğunu düşünüyorum bizim potansiyelimizin. Aldığınız rakamlara göre değişiyor. En azından 40.000 in üzerindeyiz. Keza jeotermal kaynaklarda da iyiyiz, yani söylemek istediğim Türkiye'de kaynak sıkıntısı yoktur yenilenebilir enerji konusunda.

Rüzgar enerji santrallerinde dünyada teknoloji çok ilerledi. Son dönemde Çin Amerika'yı geçti. Şimdi Çin-ABD ve Almanya diye gidiyor bu sıralama. Çin şebeke sorununa şöyle çözüm buldu, türbin nereye kurulmuşsa şebekeyi oraya getiriyor. Çünkü konvansiyonel şebeke ile bu farklı olmak durumunda. Konvansiyonel şebeke büyük 1000-2000 MW'lık santralle, güneş çağı şebekesi farklı, her yerden alıp her yere dağıtmak zorunda. Bizim TEİAŞ'ın da konvansiyonel şebeke ile yenilenebilir enerjiyi değerlendirmemesi lazım, kendini yeni çağa uydurması lazım, uyduğu takdirdi 150.000, 200.000 de olabilir. Şu anda 2000'de %20 daha az sera gazı emisyonu yaratmak, % 20 daha az enerji tüketimine yönelmek, % 20 yenilenebilir enerji kaynaklarını harekete geçirmek diye açıklanan 20x20x20 formülü var. Avrupa ve ABD bunu uyguluyor. Dünyada şu anda 200.000 MW rüzgar var, 400.000 MW da nükleer var, çoğunun yaşı doldu ve kapatılması gerekiyor, maliyet hesapları yapılıyor. Çin 500.000 MW rüzgar santrali kurmayı hedefliyor, Avrupa Ülkeleri de 500.000 MW kurmayı planlıyorlar.

Sonuç olarak Türkiye'de rüzgar enerjisinden yararlanmak için kaynak var, teknoloji var, karar vericilerin olması lazım artık. Rüzgarı olmayan ülkeler diğer olan ülkelere kredi vererek onları desteklemeye, teknolojilerini satmaya çalışıyorlar. Bizim gibi güneş ve rüzgar şansı olan ülkelerin bu teknolojilerden yana olması lazım. Genel olarak bizde bu işin teknolojisi 30 yılda falan olur gibi bir algı var, bu doğru değil. Başkalarının atıklarını toplayan ülke olmamalıyız. Kendi teknolojilerini kullanarak 5 yılda % 100 yenilenebilir enerjiye geçebiliriz. Ama bu yeniden doğalgaz anlaşmaları imzalayarak olmaz.

uzun vadeli stratejik planlamada bütün dünya ülkelerinin kullandığı, karşılaştırılabilir bir modelle karşılaştırmak lazım. 1970'lerden itibaren bir yandan nükleer çabalar oldu, bir yandan da daha az enerji kullanımı ortaya çıktı, o yıllardan bugüne kadar yani 70 yılından bu yana 40 yıldır endüstrileşmiş ülkeler daha az enerji tüketerek çalışmak, daha az enerji tüketerek soğutmak, aydınlatma teknolojilerini geliştirmişler. 4 ila 10 misli daha az enerji tüketerek bu faaliyetleri sürdürmek mümkündür. Birinci çözüm budur. Ama biz ne yazık ki % 80 daha az enerji tüketen elektrik motorlarını hala Türkiye'de kullanmıyoruz. Hala 20-30 yıl öncesinin daha çok enerji tüketen motorları satıyoruz, kullanıyoruz. A sınıfı buzdolabı üretiyoruz ama Türkiye'de kullanılan buzdolaplarının % 80-90'ı B, C, hatta harfsiz. Böyle teknolojiler var bunları kullanmak lazım diyoruz.

Almanya mevcut termik santralleri kapatıyor, yenisini kurmuyor. Her çatıyı güneş pilleri ile kaplıyor, 45 Euro Sent vererek bunu destekliyor. Bizde böyle bir şey yok. Bizdeki destek, firma batarsa kamunun garantisi demek. Elektrik fiyatı 10 Euro sent ama rüzgara biz 5 Euro Sent veriyoruz. O da bunu yapan firma batarsa devletin garantisi diye. Yani güneş olmayacak, rüzgar çıkmayacak, o firma da çok beceriksiz olacak, kanatlar kırılacak, olmayacak bir şey, yani bu bir destek değil. Türkiye'de çok rüzgar olduğu için ruhsat alanlar serbest piyasada elektriği satabildiği için kar ediyor. Ama Almanya olmayan güneş ve rüzgarıyla maksimum çaba gösteriyor. 1970 – 80 arasından dünyada enerjinin etkin kullanımı başladı ama 80'de dediler ki;

Prof. Dr. Milan VELJKOVIC “AR-GE ÇALIŞMARIYLA VERİMLİLİK ARTIYOR”

İsveç'te Luleå Teknik Üniversitesi'nde bir kürsüm ve yaklaşık 18-20 tane bu konuda çalışma yapan öğrencim var. Kendileri 600.000 Euro'luk bir araştırma bütçesi içerisinde türbinlerle uğraşıyorlar. Özellikle uygulama araştırmaları yapıyorlar. Bugün bazı sonuçlarından bahsetmeye çalışacağım, umarım sizlerin de ilgisini çeker. Rüzgar kulelerini daha ekonomik yapmak ve yeşil enerjiyi daha çok ortaya çıkarmak için bazı fırsatları özetleyeceğim.

Yenilenebilir Enerji

Dünyada hepimiz küresel ısınma ile ilgileniyoruz. Dolayısıyla, bizlerin bazı karar dokümanlarına uyumlu davranmamız gerekiyor. Daha önceki sunumlarda da belirtildi, konu üzerine uluslararası anlaşmalar var ve burada sera gazı emisyonlarının % 20 hatta anlaşma hedeflerine ulaşıldığında % 30'luk bir kesintiye gitmesi gerekiyor. Enerji tüketiminin ise % 20 azaltılması gerekiyor. Bunun yanında, enerji gereksinimimizin %20'sinin de yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanması amaçlanıyor. Türkiye'deki enerjinin % 25'inin yenilenebilir ve hidroelektrikten karşılanması için bir hedef olduğu belirtildi. Bence bu çok önemli, İsveç'te bile bu kadar değil. Bu işten nasıl daha fazla büyüme ve istihdam yaratacağımızdan bahsetmek istiyorum. Değişik enerjilerin küresel toplam tüketimine baktığımız zaman 50 TeraWatt saatlik bir rakamla karşı karşıyayız, küresel anlamda tüketim için bu kadar kullanıyoruz. Güneş enerjisinin kapasitesinin 86.000 TeraWatt olduğunu görüyoruz. Rüzgar enerjisinde aslında ihtiyaçtan fazla kapasiteye sahip. Şimdi güneş enerjisinin kullanımına yönelik teknolojiler henüz çok da gelişmiş değil ve ülkeler arasında güneşten en fazla yararlanabilecek ülkelerde yeterli alt yapının olmadığını söylemek de mümkün. Örneğin Afrika'yı düşünün. Güneş enerjisi bol, ancak rüzgar enerjisi güneş enerjisine göre daha ucuz. Altyapı masrafları gerektiren konularda da hükümetler genellikle teşvik primleri vermeye devam ediyor. Mesela Avrupa Birliği'nde böyle bir uygulama son derece yaygın. Halkın görüşü bize bugün rüzgar enerjisinin faydalı olup olmayacağı konusunda bazı fikirler veriyor. Ama şunu da anlamamız gerekiyor. Rüzgar enerjisi her an halihazırda kullanabileceğimiz bir enerji değil çünkü rüzgar her zaman esmez. Rüzgarın büyük Rüzgar Enerji Santrali çiftliklerinde elektriğe dönüştürülmesi her zaman kolay olmuyor. Tamam Türkiye'de her an bir rüzgar esintisi var ve bu noktalara rüzgar enerji santrallerinin konması gerektiğinden bahsettik. 2008 yılında Avrupa Birliği'nin tüketiminin



% 5'i rüzgârdan elde ediliyordu. Tabii ki bu ülkeden ülkeye değişiklik gösteriyor. Bu ortalama bir rakam tabii, örneğin Danimarka'da %15 hatta % 19, İsveç'te ise bu oran % 3 civarında kalıyor. Ancak bütün ülkeler kapasitelerini artırmak konusunda çabalar da gösteriyorlar. Rüzgar enerji santrallerinde kule maliyetleri toplam maliyetin yaklaşık % 15-20'si kadar oluyor. Kuruluş masraflarının % 15-20'sinin kuleye ayrıldığını düşünürsek ve 1 megavat için 350.000 Euro'luk bir kule masrafı olduğunu göz önüne alırsak yatırımların büyüklüğüne yönelik bir fikir elde edebilirsiniz. Tabii bunların hepsi araştırma rakamları, Avrupa'da değişik yerlerde değişik fiyatlar arasında oynayabiliyor. 2008 yılında; * Yeni santrallerin toplam değeri 36,5 milyar Euro,

* Birim santral maliyetinin 1,35 Milyon / MW olduğuna birim kule maliyetinin 280.000 Euro göre;

o Dünyada yaklaşık toplam 7,5 milyar Euro'luk, o Avrupa'da ise 2.4 milyon Euro kule maliyeti vardı.

Ama tabii eğer bunlar çelikte yapılırsa. Bazı değişik ürünlerle rakiplerin de piyasaya girdiğini hatırlatmamız gerekiyor.

* 2009 yılında İsveç'te 1,56 GW tesisi için birim maliyet 1,68 milyon Euro / MW hesaplandı. Bu durumda;

o Toplam RES Pazarı 2,6 milyar Euro

o Kule pazarı 500 milyar Euro oldu

Şimdi biraz da inşaat mühendisleri, tasarımcılar ve özellikle kuleleri yapanlar için yapısal ayrıntılardan bahsedelim. Şimdi geleneksel olarak, dünyadaki kulelerin çoğu hatta hepsi genelde [silindirik] parçalardan oluşur. Kulenin bu parçalarının iki tane komponenti vardır; biri silindirik parçanın kendisi yani kabuk diyebileceğimiz parçası, diğeri ise bu kabukları birbirine bağlamak üzere kullanılan birleşim parçaları. Bu

parçalar, kulelerin kabuğun içerisinde halka flanşların (alt ve üst) arasındaki basma kuvvetini karşı kullanılır. Ancak bu aynı zamanda bir dezavantajdır, çünkü yaklaşık 50 megapaskal gücünde göreceli olarak düşük bir yorulma direnci söz konusudur. Şimdi bu ne demektir, yüksek çekme kuvvetinde çelik kullanılamayacağını öngörür. Bu engelleri aşmak için bazı temel araştırmalar yapıldı ve bazı çözümler ortaya çıktı. Aynı zamanda bu dövme flanşların piyasa değerinin çok yüksek ve teslim tarihlerinin de çok geç olduğunu söylemek gerekiyor. Dolayısıyla bu flanşların getirdiği engellerden biri de bu.

Kulelerin silindirik şeklinde olduğunu düşünürsek bunların nakliyesi de bazı sorunlar çıkartabiliyor. Bunlar yapısal etkinliğe de son derece katkı sağlayan durumlar. Bu arada kulelerin yüksekliği de en fazla 80-90 metre oluyor, genellikle bu yükseklikte kullanılıyorlar. Daha etkin kullanmak için daha yüksek kuleler kullanmamız ve türbinlerin kapasitesi de arttırmamız gerekiyor. Türbin yükseldikçe rüzgar daha sabit hale geliyor. Biliyorsunuz 12 metre / saniye rüzgarın optimal hızıdır, ama bu da tabii mevsimlere göre her yerde aynı esmiyor ve en verimli rüzgar hızına da 150 metre yükseklikte ulaşıyoruz. Türbinlerin uzunluğu 150 metre olunca nakliye ile alakalı sorun da oluyor. Amerikan Rüzgar Enerjisi Birliği'nin verdiği verilere bakarsak nakliye konusunda kendilerine göre bazı sınırlar belirlemişler, ama biz İsveç'de aynı yollara sahip olmadığımızdan aynı sınırlamaları kullanamıyoruz. Kule parçalarının çapı olarak 4,5 metre öngörülmüş, uzunluğu 36 metre denmiş, bunun ötesine geçildiği zaman polis eskortuyla nakliye edilmesi gerekiyor. Bu da tabiiyatıyla maliyeti son derece yükselten bir durum.

Şimdi halkalardan bahsetmiştim, dünyada bunların tedarikçisi çok fazla değil. Çok büyük rekabet olduğu söylenemez. Çoğunluğu Çin'den, Kore'den geliyor. Nispeten flanşları tedarik eden bazı şirketler var. Dövme flanşlar kullanılıyor ve son derece pahalı. Her birleşimde kullanılan flanşların yaklaşık 30 Bin Euro'luk bir maliyeti var. Bu flanşlar 80 ilâ 200 mm arasında değişen kalınlıklara sahipler.

Şimdi yaptığımız araştırmaya geri dönersek, bazı engellerden bahsetmiştik ve bunlara nasıl çözüm bulabileceğimizi araştırdık. Örnek verirsek son derece klasik bir kule montajını ele alırsak, çok kalın bir flanş var ve yaklaşık 150 mm diyelim. Bunu birbirinin üstüne yerleştiriyorsunuz, yani birini alttaki silindirik kule parçasının üst kenarına diğerini üstteki kule parçasının alt kenarına kaynakla birleştiriyorsunuz ve sonra bu iki flanşı birbirine bağlamak suretiyle iki silindirik kule parçasını birleştiriyorsunuz. 2005 yılında Avrupa Birliği'nde 1,6 Milyon Euro'luk proje için başvuru yapılmıştı ve bu projede yeni yapılacak kulelerin tasarım fırsatlarını değerlendirmek istiyordum. Gördüğünüz gibi benim yeni tasarımda flanş yok. Dolayısıyla



bu birleşim başına yaklaşık 30 Bin Euro’luk masrafın azaltılması demek oluyor. Bir başka avantaj daha var; flanş yerine sürtünmeli birleşim kullanıyorum ve bu da metal yorgunluğu konusunda çok daha verimli oluyor.

2011 yılında başlattığımız yeni bir proje var, hatta 2010 Kasım’ı diyelim; bu silindir şeklindeki tubular kulelerin ikinci kuşak versiyonlarını ortaya çıkarmak istiyoruz. Bunlar masrafları % 10 civarında azaltacak ancak böyle bir çözüm sonucunda da vazgeçemeyeceğiniz bir maliyet var, bu da nakliye. Yani sonuçta 4 metre çaplı olan bir kuleden bahsediyoruz. Dolayısıyla nakliye olarak yaptığımız şey aslında hava, havanın nakliyesini yapıyorsunuz. Koskoca bir silindirin var içinde bir takım şeyler var, merdivenler gibi ama tam olarak taşıdığınız şey aslında hava.

Denizde Rüzgar Enerji Santralleri

Denize yapılan kulelerde ise en büyük sorun plajlarımızdan uzaklarda yapmak istememiz. Derin sulara kulelerin yerleştirilmesi. Bu tabi, biraz aşırı bir vaka. Norveç’te buna benzer bir durum var buradaki yüzer platform 117 metre dibe giriyor. Burada 2,3 MW’lık bir santral kuruluyor. Şimdi kıyıya yakın ve uzak olan türbinlerin ekonomik farkının altını çizmek gerekiyor. Kıyıya yakın olan türbinler uzak olanlardan yarı yarıya daha az masraf çıkartıyor.

Hangi parçaların ne gibi masrafları olduğuna dair bir başka örneğe bakalım, İngiltere’de bir kulenin fiyatı toplam maliyetin % 20 si olurken, aynı şey denizde kurulan kuleler için % 13 oluyor. Ama buna rağmen temel konusunda % 9 olan kıyıda ki santral masrafı denizde % 20 haline geliyor. Denizdeki en büyük sorun özellikle bakım masrafları. Kulenin mekaniği çok önemli olduğu gibi, kulenin bakım masrafı da çok önemli. Yüksek Rüzgar Türbinleri için Karma Kuleler Çalışmalarımızın odağında çelik var ama elimizdeki tek malzeme çelik değil. Artık birçok insan sırtını çeliğe dönüyor çünkü bunun birçok sebebi var. Örneğin Almanya’da bir şirket var, başındaki insan artık çelik ile ilgili sıkıntılardan o kadar bıkmış ki, çelik yerine beton kullanmaya karar veriyor. Ama bir profesör olarak bana göre beton hala çelik kadar rekabetçi değil. Dolayısıyla benim buradaki görevim çeliğin betona karşı neden daha rekabetçi olduğunu göstermek. Beton lobisinin teşvik ettiği türbinleri görüyorsunuz: 100 metrenin üzerinde [yerinde imal edilen] kuleler. Çelikte çok fazla 100 metrenin üzerinde çıkmıyorsunuz. 100 metrenin üzerinde çıktığınız zaman çap büyüyor ve nakliye masrafları artıyor ve bunlar da üretici için zorluk çıkartıyor. Bir de çelik kule ile beton kule arasında karma kule yapma olanağı var. Mesela kulenin 2/3’ü betondan yapılıyor, tepesinde 1/3’lük kısmı çelikte yapılıyor. Ama bana sorarsanız bu çok güzel bir çözüm değil.

Şimdi kafes kuleler özellikle 150 metrelik boyu olan kuleler için çok iyi. Bağımsız

araştırma kuruluşlarının yaptığı çalışmalara göre ki ben de bunlara referans grubu üyesi olarak katıldım ve şöyle bir sonuç çıktı, 150 metrelik bu kafes kulelerin maliyeti betondan yapılan kulelere göre % 30 daha az. Çelikte daha yükseğe çıkmak biraz daha zor ama bu tip kulelerdeki asıl sorun insanların sevmemesi, çirkin bulması. Çok daha fazla yer kaplıyor, çok daha karmaşık bir sistemle birbirine monte etmeniz gerekiyor ve binlerce civata kullanmanız gerekiyor. Ve her iki yılda bir bütün civataların elden geçmesi bakımlarının yapılması gerekiyor. Bu durum da benim bazı araştırmalarıma ışık tuttu. Öyle civatalar bulmak gerekiyor ki zaman içinde fazla değişmeye ihtiyaç duymasın.

RUKI Kuleleri

Finlandiya’daki Ruki şirketinin de teşvik ettiği bu kuleler şu anda piyasaya çıktığı zaman büyük rekabet yaratacağına eminim. Bu tür kafes kulelerdeki ana kolonların şekli silindirik olabiliyor ve bunlar maliyeti çok yüksek bir üretim sürecinden geçmiyor. Bu kolonlarda kullanılan burlar [veya açık profiller] karmaşık soğuk şekillendirme tekniğiyle değil basit hadde teknikleriyle imal edilen çapları 600 mm civarında ve et kalınlığı 8 ilâ 20 mm arasında olan bu silindirlerdir. Kullanılar diğer [yatay ve çapraz bağlantı] profiller de aynı şekilde standart hadde profillerdir. Biz kulelerin gücünü genel olarak bu şekilde değerlendirebiliyoruz. Parçalar halinde hazırlanıp sahada monte edilen bu sistem taşıma açısından da büyük avantaj sağlamaktadır.

Ruki verdiği teşvik ile çeliğin önemini vurguluyor. İki kuleyi karşılaştıracak



olursanız, birisi betondan diğeri çelikten yapılmış iki kuleyi, beton olan kulelerin çevresel düzenleme bağlamında çirkin, çevre açısından sakıncalı olduğunu göreceksiniz. Gelecekte de ne olacağını bilmiyoruz bu beton kulelerin. Hem daha fazla maliyete sebep oluyor, hem de daha çirkin görünüyor. İnsanlar artık yaşam döngüsü kavramının farkındalar. Yapısal anlamda bu ürünlerin geleceğini de düşünmemiz lazım. Burada da çeliğin yararlarından faydalanmak gerekir diye de düşünüyoruz. Çelik tamamen geri dönüşümlü bir malzemedir, tekrar tekrar kullanılabilir. Çelik yapının arkasında hurdalar da var ve bunların da belli bir değeri var. Ama beton kulelere bakanak olursak, yapımında daha fazla para harcamanız gerektiği gibi, kullanım süresi sonrasında molozlarını kullanamıyorsunuz, çünkü hurdası olmuyor. Biraz önce bahsettiğim kafes kulelere geri dönecek olursak yüksekliği 140 metre, bunlar hibrit kuleler ve bu kafes kulelerin arkasında bir teknoloji kullanımı var, çünkü kule parçaları soğuk şekillendirilmiş değiller, presli değiller, burada sıcak haddeli bir sistemimiz var, uzun hadde profiller kullanıyoruz ve ona uygun civatalarla monte etmeye çalışıyoruz. Bu arada burada kullandığımız civatalar, hepsi özel olarak testten geçirilmiş özel civatalar ve daha önce bunların performanslarını da test ettik. Yaptığımız araştırmanın sonucuna göre bunu bir referans olarak sizlere göstermek istiyorum, üniversitelerde de araştırmalar yapıldı ve rüzgar kulelerinin güvenilirliği gösterildi. Bu koordinasyonunu yaptığım ve 6 yıldır süren bir araştırmanın sonucudur ve bu projeye 3 Milyon Euro harcadı.

Flanşlarla ilgili olarak bazı değerlendirmeler de yapmaya çalıştım, günümüzde artık hayli pahalı olduğunu söyledim. Silindirin üst kısmında bir tür çerçeve var ve bu çerçeve üst flanşı durduruyor ve bunun etrafında da civataları görüyorsunuz üst kısmında ve buradaki piston da öyle bir karakterde yapılmış ki, iç kısmından da bunu monte edebilirsiniz. Burada tek taraftan işlemi gerçekleştirebiliyorsunuz. Burada sıcak civatalar görüyorsunuz ve bu segment önden de monte edilebiliyor arzuunuza göre yer seviyesinde ve bu daha önceden monte ettiğiniz kısmı kullanabiliyorsunuz. Bu açık spotlar aslında bize başarının anahtarını gösteriyor. Çünkü bu iki parçayı birbirine, açık kısımlar (bağlantı yarıkları) sayesinde birbirine bağlıyoruz. 10 sene kadar önce de bir araştırma yapılmıştı, o zaman bu iki tane silindir parçasının birleştirilmesi için ellerinde aradaki bu boşluklar, bu delikler yoktu. Bu delikler olmadan büyük bir sorun yaşıyorsunuz kulelerde, silindirlerin dirence dayanmasının kesinlikle imkanı yok, toleransı yok, bu delikler ve bağlantı açıklıkları olmadan. Bu açık yarıklarla (slotlarla) birlikte daha iyi bir birleşim gerçekleştirebileceğiz ve daha etkin sonuçlar göreceğiz. Bir araştırma yaptık ve burada bir çok üniversite



ÜRETİMİNİZİ HIZLANDIRAN TASARRUFLU ÇÖZÜMLER

HEMPADUR FAST DRY 17410

HEMPADUR FAST DRY 45410



Ekonomik olarak uygun çözüm

Her projede % 49 oranında daha az boya tüketimi



Daha kısa işlem süresi

Zamandan 14 saat tasarruf



VOC uyumlu çözüm

AB düzenlemeleriyle uyumlu daha düşük VOC salınımı (% -118)

HIZLI KURUYAN BOYALAR



HEMPEL

www.hempel.com.tr



testler gerçekleştirildi burada flanşları ve bağlantı noktalarını test ettirdik model test ettirdik flanşları ve bağlantı noktalarını kontrol ettirdik. Yine büyük kuleleri de izliyoruz stresi kaldırıyor mu kaldıramıyor mu diye. Buradan aldığımız sonuçlara dayanarak tasarım değerlendirmesi yaptık ve bir kılavuz hazırladık bu amaçla. 300 tane civatanın her birine tek tek bakılıyor bağlantı esnasındaki davranışları ölçülüyor, montaj öncesinde de bu testleri yapıyoruz. Bazen bana soruyorlar “biz nasıl montaj yapabileceğiz?” diye. Ben de onlara “her kulede bunu yapmanın imkanı var” diye söylüyorum, kule segmentlerini monte etmenin de imkanı var. Yine araştırmanın iyi bir sonucunu görüyorsunuz, hayli büyük de bir para harcadık. Bu model çok basit gibi görünüyor ama, bunu yapmamız

ettik. Stresi azaltmak için ana fikrimiz buydu. Bu araştırma sonucunda ortaya çıkardığımız kuleler; daha ince ve daha ucuz oluyor, daha hızlı monte ediliyor, bakımı da daha ucuz.

Patrick WAHLEN
Global Busines Director for Power Generation, Lincoln Electric, ABD
“İMALATI İYİ ORGANİZE EDEMEZSENİZ MONTAJ SIKINTILI OLABİLİR”

9 bin çalışanı olan dünya çapında bir şirketiz. Aslında faaliyet alanımız kaynak makinaları üzerine, Türkiye ortağımız Askaynak. Türkiye’de de üretim tesislerimiz var. Türkiye’deki çelik endüstrisi geliştikçe biz de buradaki çalışmalarımızı geliştiriyoruz. Bildiğiniz gibi Türkiye’de binlerce çelik kule inşa edilecek kısa bir süre içinde. Ben de size kuleler konusundaki dünyadaki trendlerden bahsetmek istiyorum. Öncelikle 60-68 metre arasında olan kule boyları ve 1- 1,5 MW jeneratör güçleri olan kuleler artık 80-100 metre yüksekliklere taşınmaya başladı. Bazı vakalarda 100 metreyi aşan kuleler de oluyor ama şu anda standardın 100 metre olduğunu söyleyebiliriz. Kule boyu yükseldikçe daha fazla çelik ve kaynak gerektirecek. Çünkü daha büyük bir zemin gerekecek oturması gereken. Denizde

seviyenin sonunda bir flanş var, bu flanş sondaki levhalara kaynaklanıyor. Bütün işlemler için iyi bir iş planına ihtiyaç var. Ayrıntılara dikkat etmezseniz, fabrikasyon süreci içersinde yeterince denetim yapmazsanız, montajda sorunlar yaşamanız kaçınılmaz. İyi planlama maliyetleri de oldukça aşağılara çekebiliyor. Rüzgar enerji santralleri konusu dünyada hız kazandıkça bizim gibi bir çok firma da bu alana yönelik yeni teknolojiler geliştirdi. Örneğin teknolojik olarak kaynağın sürecine müdahale etmek konusunda çok daha üstün, kulelerin birbirine kaynaklanmasında çok daha az elektrik kullanan makinalar geliştirdik. Şimdi yeşil enerji dünyasındayız, yapmamız gereken enerji kullanımını azaltıp etkin enerji kullanmak, bu makinalar elektronik bir makina ve bir çok tanı sistemine sahip. Son bir kaç yılda yaklaşık 500 adet bu makinlardan sattık. Bu makinalar kaynak sürecinde masrafı çok daha düşürüyor ve yüksek kaliteli sonuçlar alınabiliyor. Lincoln Elektrik rüzgar santrallerine o kadar adanmıştır ki Ohayo’daki fabrikamızda 2,6 MW lık bir türbin kurduk kendi kampüsümüzde ve fabrikamızın enerji ihtiyacını karşılayabileceğiz. 80 metrelik bir kule, bunu kullanarak şebekeden aldığımız enerjiyi azaltacağız. 4 Milyon Dolar yatırım yaptık bu kule için.



Patrick WAHLEN

iki sene aldı, çünkü içindeki birleşimler çok basit görünse de son derece karmaşık model. Yani bu anlamda, son derece detaylı ve zor bir proje bu. Civatalarla ilgili bir başka grafiğe bakarsak, civataların potansiyel gücüne ve üzerindeki boyalara bakacak olursak bunların hepsi kulelere bir etkide bulunabilir. Öyle bir tasarım yapacaksınız ki civatalarla kulelere hiç zarar vermeyecek. Ben TCB (Tension Control Bolts) ve Huck BobTail lockbolts civaralarını göstermek istiyorum sizlere TCB civatasının ve Huck Bob civatasının da büyük avantajları var en büyük avantajı önemli bir testi geçmiş olması. Zorlanmalardan dolayı normal civatalarda bir gevşeme olabiliyor, Huck Bob civataları klasik somun şeklinde değil, sıkıştırma yapan bir aparatı var ve bununla çok sağlam bir sonuca ulaşıyor. İyi bir performans veriyor ve gevşemeyi engelliyor. Biz fizibilite testi ve metal yorgunluğu testlerimizi gerçekleştirdik, yaptığımız maliyet analizlerine göre her bir birleşim için maliyetin 20 Bin Euro olduğunu söyleyebiliriz. Zaman değerlendirmesi de yaptık. Bu araştırmayı ilk yaptığımızda sadece delikler ve çapraz bağlantılarda yapmadık, bunu her yerde yaptık. Araştırmayı kulenin her yerinde gerçekleştirdik ve sonuçlara baktığımızda herhangi bir güvenlik sorunu olmadığını tespit

yapılan santrallerde şu anda montajı yapılan sistemlerin çoğu monopil dediğimiz silindir şeklindekiler, bunun dışında yüzey platformlar da kullanılıyor zaman zaman ama bunlar hala araştırma ve geliştirme seviyesinde. Lincoln Elektrik bu konuda çok ilginç teknolojilerle çalışıyor. Özellikle petrol sondaj kuyusu konusunda çalışmaları olan şirketlerle beraber çalışıyor. Rüzgar santral yapılarının nasıl inşa edileceğine dair aslında petrol endüstrisinden bilgimiz var. Bu sektör bu tür kuleleri denizde kıyıdan uzak yerlere yerleştirmek istediği için birçok değişik yol arıyor. Şimdi ben bu kuleleri nasıl verimli üretilceğine örnekler vermek istiyorum. Kulenin fabrikada yapılma aşamasında öncelikle levhanın kaldırılması sonra da kesimler yapılması gerekiyor. Sonrasında da enine kaynak yapılması gerekiyor. 100-150-200 kulenin imalatında kullanılan fabrika planlarında biz PEMAMEK gibi ortaklarla çalışarak gerçekleştiriyoruz. Sürekli bir hat üzerinde otomasyon üreticisi ile de ortak çalışmak zorundayız. Levha kesmelerde oksi yakıt daha önce kullanılıyordu kulelerde, şimdi kıyıya yakın yerlerde bu kadar kalın olmasa da daha ince levhalarda plazma kesme kullanılıyor. Levha bir kere haddelendi mi levhanın kaynaklanması gerekiyor. Levhanın içeriye doğru kaynaklanması gerekiyor. Her



Anssi MAKELA

Anssi MAKELA
Sales Manager, PEMAMEK, Finlandiya
“SÜRECİN VERİMLİLİĞİNİ GÜVENCE ALTINA ALMAYA ÇALIŞIYORUZ”

Dünyada hepimiz bu konular üzerine konuşuyoruz, teknolojiler geliştiriyoruz. Ben de bazı önemli noktaların altını çizmek istiyorum. Benim şirketim PEMAMEK dünyada endüstriyel çözümler konusunda önemli bir kuruluş. Ağır kaynak otomasyonu konusunda çalışıyoruz ve aynı zamanda ağır mühendislik, mobil makinalama gibi konularda faaliyet gösteriyoruz. Bugün burada Türkiye’nin imkanlarını dinledik, hedef de 2023 için 22.000 MW dendi, bu da şu manaya geliyor, gerçekten de büyük türbin potansiyeli olacak burada ve fazla sayıda kule yapılacak, yıllık 600 parça diyebilirim. Bu büyük bir iş ve çalışma imkanı da yaratacak. Bazı anahtar bileşenlerden bahsetmek istiyorum, biz



En iyisini hayal edin.

Kullandığınız demir ve çeliğin yıllarca paslanmadığını...

Ülke genelinde milyonlarca tondan fazla demir ve çeliğin ömrünü uzattığınızı ve ekonomiye değer kattığınızı...

Maliyetleri azaltan, kaliteyi artıran, yıllara direnen, estetik bir çözümünüzün olduğunu hayal edin...

Dayanıklı demir ve çeliğe ihtiyaç duyan her sektörde; inşaatın enerjiye, kent mobilyalarından tarım-hayvancılığa, ulaştırmadan kaynaklı imalatlara...

Hayal edin, galvanizleyelim...

Kağıttest
ISO 9001:2008

TSE
T.C. EKİŞİTİM, İLİM VE TEKNOLOJİ BAKANLIĞI
A MEMBER OF
GA galvanizers
association



**MARMARA – SIEGENER
GALVANİZ**

Tel: +90 262 335 05 95 • Faks: +90 262 335 05 94

İzmit Fabrika : Sanayi Mh. Sefa Sirmen San. Sitesi Karşısı İzmit/Kocaeli

Gebze Fabrika : Çerkeşli Mh. İMES 5. Cadde No:11 Dilovası/Kocaeli

www.galvaniz.com • info@galvaniz.com



sürecin verimliliğini güvence altına almaya çalışıyoruz. Final kalitesini etkilediği için aşamaları teker teker kontrol ediyoruz. Eğer bir aşamada hata yaparsanız çalışmanın kalanı çok büyük bir zorluğa girecek ve kalite düşecektir. Kule kaynaklamanın birçok yolu var, geleneksel yolu da var. Biz daha kullanışlı olması için üçlü rolar yataklı bir sistem geliştirdik, tüp ve boru şeklinde olan ürünler için kullanmak amacıyla. Bir kişi bile bu çalışmayı rahatlıkla yapabiliyor, tek bir joistlikle flanşların yerleştirilmesi için. Bu alanda sürekli bir kren operasyonuna ihtiyaç duyuyoruz ve kren operasyonlarında güvenlik önemlidir. Parçaları bir araya getirdiğinizde yapıyı doğru bir şekilde tutabilmelisiniz. Bu işlemlerin güvenliği için biz imalat aşamasında kullanım gereklerine göre karar veriyoruz, nerde kaldıracacağız, nasıl yapacağız önceden belirliyoruz. Sadece kaldırmıyoruz aynı zamanda şeklini de kontrol ediyoruz.

Önder DEMİRE

Demirer Holding Yönetim Kurulu Başkanı TÜRKİYE’NİN İLK RÜZGAR ENERJİ SANTRALİ ÇEŞME’DE KURDUK”

Biz 1996 yılında bu sektöre girmeye karar verdik ama Türkiye’de rüzgarı ölçen hiç bir ölçüm direği yoktu. Daha öncesinde 10 metrelik meteoroloji istasyonu direkleri vardı ama bu rüzgar enerjisini değerlendirmek için yetersiz bir boyutta idi. Aynı zamanda 1996 yılında Türkiye’de rüzgar enerjisinden elektrik üretmek için iki tane yöntem vardı, biri devletle imtiyaz sözleşme yapmak, çünkü o zamanki kanunlara göre elektrik üretmek kamu malıydı, ancak devlet üretebilirdi ve ancak imtiyaz sözleşmesi yaparak üretebildiniz veya otoprodüktör olarak kendi fabrikanızda elektrik üretme yöntemi ile yapabildiniz. Biz bu koşullarda çalışmalar yaparken, ilk başta ölçümün son derece önemli olduğuna karar vererek 1996 yılında 24 tane ölçüm direği, 1997 yılında 108 tane ölçüm direği ile, 30-40 metrelik, Türkiye’de rüzgar ölçümlerine başladık. Çıkan sonuçlar gerçekten umut verici idi. Rüzgar potansiyelinin bu kadar büyük olduğunu tahmin etmiyorduk, anladık ki İngiltere’den sonra Avrupa’daki en büyük potansiyel ülke Türkiye. Bu çerçevede 1996 yılında başladık işe, 1997 yılının Temmuz ayında Çeşme’de ölçümlerimiz bir yılı tamamlamıştı ve sonuçlar da uygun çıkınca, 1997 yılının sonunda türbinleri sipariş ettik. Böylece Türkiye’nin ilk rüzgar enerji santrali 1997 yılında Çeşme’de gerçekleştirilmiş oldu. Şubat 1998’de yani yaklaşık 13 yıldan beri bu santral çalışmaya devam ediyor. Rüzgarda şöyle bir şey var, son derece istikrarlı bir kaynak, artı eksisi sapsması % 10. Yani son derece kolay bir üretim, çok büyük sapmaları yok. Yani hidroelektrik santraller gibi yağmura o kadar bağımlı değil. Her ne kadar rüzgarın ne zaman eseceğini tahmin etmeseniz bile yıllık tablolar o kadar şaşırtıcı değil. Nitekim biz o zaman 4.2 Milyon kilovat saat üretim tahmin etmiştik, son 12-13 yılın ortalaması 4.3,

gördüğünüz gibi gayet de tahminimiz beklediğimiz gibi gerçekleşti. Ama o zaman dediğim gibi mevzuat uygun değildi ve kendi fabrikamıza taşıyorduk, 400 km uzaktaydı fabrikamız, ciddi kayıplar veriyorduk o zaman elektrik fiyatı 6 Dolar Sent civarında idi. Üretim kayıplarımız gittikten sonra yaklaşık 4,5 Sent’e geliyordu ama biz bu işin geleceğine inandığımız için sürdürmeye devam ettik. Daha sonra 1998 yılında ikinci yöntem Yap-İşlet-Devret Yönetimi olan, 20 yıl sonra devlete teslim etmek üzere iki tane anlaşma imzaladık devletle. Bu santraller de yapıldı. 7.2 MW gücünde üretildi, Kasım 98’de devreye girdi, halen de devam ediyor. Aynı zamanda da bizim BOES -Bozcaada Rüzgar Santrali için başvurumuzu yaptık. Tam biz bunu devreye sokarken birdenbire Devlet Planlama Teşkilatı tarafından bir durdurma oldu, rüzgar santralleri ile ilgili değildi bu durum, kanun gereği bütün enerji santralleri imtiyazlı olduğu için Devlet Planlama Teşkilatı’ndan onay alması



Önder DEMİRE

gerekliyordu ve bir doğalgaz santrali almadı diye devlet de hepsini durdurdu. Böylece bizim projemiz de 1998 yılında askıya alınmış oldu. 1999 yılında anayasa değişikliği yapılarak elektrik üretmek imtiyaz hukukundan çıkartıldı ve özel hukuka geçti ve bizim 1998 yılında başlattığımız sözleşme 2000 yılında özel hukuk sözleşmesi ile devreye girdi ama Yap-İşlet- Devret olarak kaldı. 2000 yılında Bozcaada’daki rüzgar santralimize devreye girdi, 11 yıldır da çalışmaya devam etmekte. Kapasite faktörü % 39. % 39 çok iyi bir kapasite faktörü örneğin Almanya’da 27.000 MW kurulu güç var ama ortalama kapasite faktörü % 18. Bu da Türkiye’de rüzgar enerjisi alanının önemine bir gösterge. Yani çok fazla teşvik almadan da Türkiye’de rüzgar enerjisi olabiliyor. Ki Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Kanunu çıkmasına rağmen, yaklaşık 6 sene evvel çıktı, halen 1 Kilovat/ saat teşvik fiyatına satılmış değil. Serbest piyasaya daha yüksek ama ne işe yarıyor bu kanun, kredi bulmada minimum bir temel yaratıyor. Bu Bozcaada projesi Türkiye’nin son Yap-İşlet -Devret projesi oldu. 2000 yılının Haziran ayında santral kuruldu. 2000 yılında Türkiye’de büyük bir

enerji açığı vardı, Enerji Bakanlığı bizlerden 24 saat içinde taahhüt istedi, yoksa Devlet Planlama Teşkilatı onay vermeyecek dedi. İki yılda bitirin diye de talimat verdi. Yoksa projeler iptal olur dendi. Bunları iki yılda bitirmek imkansızdı ama olmazsa da projeler iptal olacaktı. Onun için de biz bu projeleri bitireceğiz dedik. Bununla ilgili 2000 yılı Ekim ayında yaklaşık 10 adet Yap-İşlet -Devret rüzgar santrali projesi için imza atıldı. Uluslararası tahkim anlaşması sağladık. Bunlardan 5 tane proje de bizimdi, bunların 20 yıl devlet tarafından satın alma garantisi vardı. Biz bu anlaşmayı imzaladık fakat Türkiye’de birden bire önemli bir enerji açığı vardı, yaklaşık 4.500 MW Yap-İşlet-Devret rüzgar santrali devreye girince o zaman Türkiye’nin elektrik tüketimi 140 Milyar Kilovat/saat idi ve bu Yap-İşlet-Devret doğalgaz santrali işletmeye girince yaklaşık 36 Milyar Kilovat/saat’lık yeni üretim ortaya çıktı ve Türkiye’de birdenbire bir arz fazlasına dönüştü. Böyle olunca da bizim imzaladığımız bütün projeler askıya alındı. Yaklaşık 6 yıl bekledik, 6 yıl içinde hiç bir rüzgar santrali yapılamadı. Aşırı üretim doğalgaz fazlasından dolayı idi. Biz de bu arada 5 tane projemiz için ortağımızla birlikte kanat fabrikası kurduk. Kanat Fabrikası 2002 yılında devreye girdi, o zaman 50 kişi çalışıyordu, şimdi 500 kişi çalışıyor, 26 ülkeye ihracat yapıyor. Demin söylemeyi unuttum Bozcaada’da biz santral yaparken çelik kuleleri biz Türkiye’de yaptırдық. Araştırma yapıp Türkiye’de çelik kuleleri yapabilecek 7 firma tespit etmiştik ve o sene Çimtaş firmasını tercih ettik, 1999 yılında Çimtaş’a sipariş ettik ondan sonra Çimtaş yaklaşık 700 – 800 tane kule yaptı. Bizim hedefimiz bu rüzgar enerji santrallerini % 100 Türkiye’de yapmaktı. Zaten kabloları Türkiye’de yapıyor, inşaatı burada yapıyor, kuleleri 1999 yılından beri Türkiye’de yapıyor, biz de kanat fabrikasını devreye soktuk. İlk başlarda 400 – 600 kilovatlık kanatlar yapıyorduk son yıllarda 800-900 KW’lık şimdi de 3000 MW’lık, 82 metre çapında yapıyoruz ve rüzgar santrallerimizde de bu kanatları kullanıyoruz. Aslında bu konuda ciddi bir pazar gelişmekte. 2005 yılında Yenilenebilir Enerji Kanunu çıktı. Bu kanun 10 yıl satın alma garantisi veriyordu fakat maalesef TL bazlıydı, biliyorsunuz Euro bazlı, Dolar bazlı geldiği için TL bazlı olunca bir kur farkı riski vardı ama bunu da şöyle ikna ettik, Türkiye’nin elektrik enerjisinin % 52’si doğalgazdan elde ediliyor oysa Türkiye’de hiç doğalgaz kaynağı yok, doğalgaz da petrole bağlanmıştı yapılan anlaşmalara göre ve dışa bağımlılık var, petrol fiyatında da artış olduğu için bunları örnek göstererek projelerimizi yaptık.

Koray ALTINKILIÇ

NORDEX Enerji A.Ş.

“TÜRKİYE’DE ANAHTAR TESLİMİ PROJEYE İHTİYAÇ DUYULUYOR”

Nordex küresel bir rüzgar enerjisi sistemleri üreticisi. 1985 yılında Danimarka’da kuruldu.



TÜRK LOYDU
BAĞIMSIZ, TARAFSIZ, GÜVENİLİR, UZMAN



Ulusal kuruluş, uluslararası başarı...



MERKEZ : Terasimler Cad. No: 26 34944 Tuzla/İSTANBUL, Tel: +90 216 581 37 00 Fax: +90 216 581 38 10
ANKARA : Atakurt Bulvarı 199/9 Sefertoy Ag. D:1 06060 Kavaklıdere/ANKARA Tel: +90 312 408 10 40 Fax: +90 312 437 49 42
İZMİR : Alayuk Cad. No:376 K:4 D:402 Kavaklıdere Ag. 35220 Alsancak/İZMİR Tel: +90 232 404 29 00 Fax: +90 232 404 87 51
MARMARIS : Alayuk Cad. No: 36 Sok. Kızılay Ag. K:9 D:6 Marmaris/MUĞLA Tel: +90 252 412 46 55 Fax: +90 252 412 46 54



Türkiye’de Nordex Enerji A.Ş ticari olarak resmen 2009 tarihinde kuruldu. Şirketin ana ofisi İstanbul’da servis ofisi İzmir’de. Türkiye’de çok eski değil, Rüzgar Enerji Santralleri sektörünün gelişimine paralel olarak Türkiye’deki sorumluluk alanımız genişliyor. Türbin şirketi olduğumuz için türbin satışı yapıyoruz aslında ama müşterilerle iletişim bu veriler doğrultusunda doğru türbinin belirlenmesi çalışmaları da yapıyoruz. Şu anda Türkiye’de kullandığımız türbinler EN90 Gama ve EN 90 BETA versiyonları. Bunlar 2,5 MW’lık türbinlerimiz, bir de daha düşük rüzgar hızlarında daha verimli çalışan bir tubinimiz var 2,4 MW’lık ama türbinlerin en verimli çalışması için planlamalar yapıyoruz. Anahtar teslim işlerimiz de var, mühendislik aşamaları ve tüm işleri de biz yapıyoruz İlk türbinimizi Manisa Akhisar’da gerçekleştirdik ve devrede şu anda. Proje devreye alındıktan sonra da biz müşterimizi yalnız bırakmıyoruz, servis ve bakım anlaşmalarımız var farklı olarak.

Yatırımcı rüzgar ölçümlerini yaptıktan sonra bize en uygun türbin için danışıyor, bu aşamada kararlar alınıyor, biz projeyi anahtar teslimi mi yapacağız, projede imalatı başkası mı yapacak, biz sadece türbin mi getireceğiz, montajı mı ya da elektrik işleri de bizde mi olacak gibi talepler belirleniyor. Anahtar teslimi ise öncelikle saha fizibilitesi yapılması lazım, önce alt yüklenicilerimizle beraber saha ziyareti yapıyoruz. Bunun en önemli amacı projenin programı doğrultusunda kullanacağımız ekip sayısı. Amaç belli kalitede belli maliyet ve zaman içinde hizmet sunmak. Kullanılacak montaj ekibi, personel sayısı, nakliye koşulları, hepsini organize ediyoruz. Rüzgar santrallerinde limana uzaklık önemli, genellikle bu santraller İzmir çevresinde ve buradan nakliyesini yapıyoruz. Nakliye önemli siz 50 metre uzunluğunda tırlarla taşıma yapmak durumundasınız. Ağırlığı, tırın ağırlığı ile beraber 90-100 tonlara varan bir yük taşıma yapmak zorundasınız. Yolunuz üzerinde henüz geçit ya da bir köprü varsa bunu iyi planlamanız söz konusu. Bunun için gerekli yasal prosedürleri takip etmek zorundasınız, lojistiği önemli projenin. Aslında biz türbin üreticisi olarak türbin satmak ve montajını yapmak istiyoruz ama Türkiye gibi ülkelerde anahtar teslimi ihtiyaçlar var biz de bunu yapmaya çalışıyoruz.

Hasan ŞEMSİ Berdan Cıvata ve Somun Sanayi Genel Müdürü “BAĞLANTI ELEMANLARI BÜYÜK YÜKLER ALTINDA”

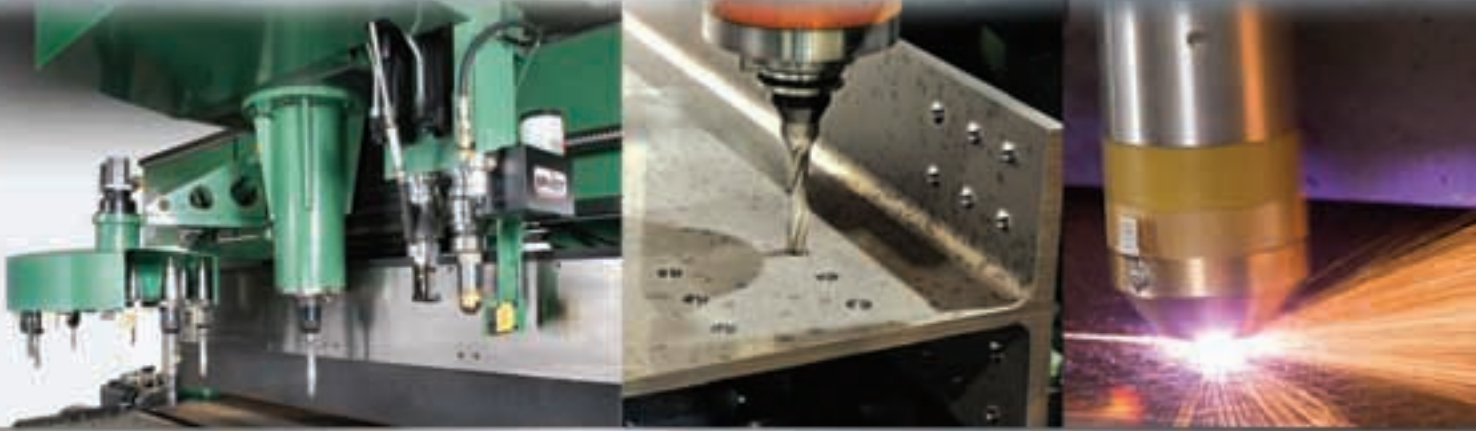
40 yıldır bağlantı elemanları sektörü içerisindeyiz. Rüzgara ve yeşil enerjiye olan tutkumdan dolayı bu alanda çalışmalar yapıyoruz. Bu konudaki fuarlara da katıldım ve anladım ki Rüzgar Santrallerindeki tüm cıvatalar en az 20 yıl korozyona maruz kalmadan, daldırma galvaniz veya benzer bir sistemle yüzey koruması yapılmış olmalıydı. Biz de hemen kendimizi geliştirdik ve Rüzgar Santralleri için gerekli olan bağlantı elemanlarımızı bu seviyelere çıkardık. Daldırma galvanizli olarak yapmaya başladık. Ama daldırma galvanizlerde temizlemede asit kullandığımız zaman o cıvatalarda bir kırılma söz konusu oluyor, hidrojen kırılma gücünü 4 ile 10 saat işlem yaparak kısmen giderebilirsiniz ama bunun bir maliyeti var ve herkes buna katlanamayabiliyor, fakat bu durum Rüzgar Santrallerinde daha da önemli, yapıyı riske atmanız demek. Biz yaptığımız bağlantı elemanlarında daha hassas imalat yapıyoruz. Biz laboratuvarlarımızda bazı özel durumlar istendiğinde bunu test edecek cihaz bulamadığımızda test cihazını da kendimiz üretmek zorunda kalıyoruz. Biz inovatif bir firmayız ve daldırma galvaniz konusunda iddialıyız. Rüzgar Santralleri bütün alanlarda olduğu gibi binlerce bağlantı elemanlarından meydana geliyor. Bu tür yapılarda bağlantı elemanları kendilerinden beklenen dayanım özelliklerine karşılayabilmek üzere en yüksek kalitede olmak zorundadırlar. Aksi takdirde dünyanın en büyük vinci geliştiren o yapıyı yapabilirsiniz sonuç sıkıntılı olabilir. 2700 ton kaldırabilen bir vinç kötü bir cıvata yüzünden hurdaya dönüşebilir. Hem de bu birkaç kötü cıvata yüzünden olabilir. Rüzgar Santralleri genelde kule, kanat ve kasadan meydana geliyor. 2-2,5 MW gücündeki bir santral jeneratörünün en alt parçası kulesi, kule fabrikalarında meydana getirilirken montajı alanda yapılıyor ve bu cıvatalar dışarıdan görünmüyor. Bağlantı yapıldığı zaman içerden sıkılıyor, bu da korozyona karşı daha mukavemetli olmasını sağlıyor. Üzerindeki galvaniz iyiye en azından 50-60 yıl koruma sağlıyor. Üzerindeki çinko kaplama düzgün yapılırsa bu cıvatayı en az 50-60 yıl korumaya müsaittir. Rüzgar kuleleri silindirik yapılabildiği gibi kafes tipli de yapılıyor, üçüncü bir şık da daha henüz yaygın değil ama üç parçalı segment halinde kuleler yapılıyor. Biz tüm seçenekler için cıvata üretiyoruz. Kanatları motora bağlamak için gerekli en yüksek mukavemetli cıvataları da üretiyoruz, özel somunu ve normal somunu da veriyoruz. Burada da özel bir kaplama şekli var, en azından daldırma galvaniz kadar güçlü bir yüzey koruma işlemi gerçekleştiriyoruz. Bunun yanında dişli kutusunu bağlayan vidalar var, içerde yine birçok vidalar kullanılıyor ve biz de bunların hepsine hizmet verecek kaliteli bağlantı elemanları imal ediyoruz. 2,5 MW’lık bir

boru tipi kulenin 80-90 metre boyda, ağırlığı 100 -150 ton civarındadır, 6-7 derecelik bir eğimle oturtuluyor kulelerin tepesine, kanatların boyu bir futbol sahası kadar, düşünün bu kanatların kulelere yaptığı baskıyı, büyük bir moment meydana getiriyor, yukarıya doğru da büyük bir yük oluşturuyor. Bunu taşıyabilecek, yerinde sağlam tutabilecek ankraj cıvataları var. Bu cıvatalar yüksek kaliteli olan özel imalatlardır. Talaş keserek diş açmaya bu imalatlarda izin verilmemektedir. Bu konuda her geçen gün yeni teknolojiler gerçekleştiriliyor, daha mukavemetli sonuç elde etmek için, biz de takip edip imalatımızı gerçekleştiriyoruz. Rüzgar santrallerinde ankrajların bir özelliği var, rüzgar bir yönden eserken estiği taraftan ankrajlar çekmeye çalışıyor, arkadaki ankrajlar ise basmaya çalışıyor. Bu ankrajlar 3,5 metre boyunda, 42 metre çapta, 63,5 tonla sıkması gerekiyor, 100 tane olduğunu hesaba katarsanız 6.300 tonla bu cıvatalar korkunç bir yük altında. Rüzgar estiği zaman önceki cıvatalara biraz daha yük geliyor, çekme yükü, arkadakiler basmaya çalışınca rahathyor. Rüzgar yön değiştirdiği zaman kuvvetler yer değiştiriyor, bu kez arkadakiler çekmeye, öncekiler basmaya çalışıyor, bunu karşılamak için ankrajların betonla sarılamış olması lazım. Bunun içinde türbin fabrikaları ya da kule imalatçıları bir şey düşünmüşler, ankrajları polietilen bir boru içerisine 4-5 metre boşluk bırakacak şekilde polietilen bir boru içerisine alıp ağızlarını kapayarak betonu böyle döküyorlar, bu durumda beton ankrajla tesam etmiyor, bir boşluk kalıyor, bu boşluk da cıvataların rüzgar ne yönden eserse essin rahat uzamasına veya kısalmasına olanak tanıyor. Mesela bir müşterimiz bizden cıvataları mum benzeri bir boya ile boyamamızı istedi, biz de araştırdık ve o boya ile boyuyoruz. 0.4 mm kalınlıktaki boya, mum benzeri olduğu için ankrajlara değmeyecek ve rüzgara göre çekmeye ve basmaya çalışacaklar. Bu sektör geliştikçe yeni yeni teknolojiler ortaya çıkıyor ve bizler de buna ayak uydurmak için çalışmalarımızı revize ediyoruz.



Hasan ŞEMSİ

BİR’in Herşeyi Değiştirdiği Yerin GÜCÜ



Acıbadem Cad. Yesiloba Sok. No:7 D:3 / +90 (530) 313 8117 / turkey@peddinghaus.com
300 N. Washington Avenue / Bradley, IL / 60915 / +1 (815) 937-3800 / www.peddinghaus.com

Peddinghaus

Mimar Adnan KAZMAOĞLU:

“ÇELİK YAPI YÜKSEK KÜLTÜRDÜR”

Adnan KAZMAOĞLU

Y. Mimar

1948, Akhisar Manisa doğumlu
Devlet Güzel Sanatlar Akademisi Yüksek
Mimarlık Bölümün'nden 1975 yılında mezun
oldu.

1975-1980 yılları arasında Yıldız Teknik
Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Şehircilik
Kürsüsü'nde asistan olarak görev yaptı.
1982-1987 yılları arasında serbest mimar
olarak otel, turizm kompleksi ve villa-konut
yerleşimleri projeleri yaptı.

1988'den 2000 yılına kadar Mutlu
Çilingiroğlu ile birlikte kurdukları MİAR
Mimarlık Ltd şirketinde konut, alışveriş
merkezleri, ofis binaları, otel ve turizm
tesisleri tasarladı.

İstanbul Teknik Üniversitesi, Bursa Uludağ
Üniversitesi Mimarlık Fakültelerinde Jüri
Üyelikleri yaptı. Mimar Sinan Güzel Sanatlar
Fakültesi'nde mimari proje dersleri verdi.
2000 yılından beri kurduğu Adnan Kazmaoğlu
Mimarlık Araştırma Merkezi'nde
çalışmalarını sürdürmektedir.



Çelik Yapılar konusunda ilk akla gelen projeniz Millenyum Evleri, dilerseniz önce bu projeden başlayalım, sonra diğer çelik projelerinizi ve sektör hakkındaki görüşlerinizi devam edelim...

Adnan KAZMAOĞLU: Milenyum Evleri'nde biz bir kaç nedenden dolayı çelik kullandık. O yıllarda İstanbul'da insanlar deprem dolayısıyla çok endişeliydiler ve tercih depreme dayanıklı bina formatı elde etmekte. Biz de bir neden olarak bununla başlamış olduk. İkinci neden bizim Milenyum Evleri'ni yaptığımız arsa Formula 1 arsasının hemen bitişiğinde. Orada yüksek teknoloji arabaların yarışının yer aldığı, üstün teknoloji

ürünlerin yarıştığı bir alan var ve biz de dedik ki, biz de yüksek teknoloji ürünü bir bina yapalım. Bu şekilde ele aldık. Mobilya gibi bir yapı olsun dedik. Bu da nedir? Ana strüktürünü çelikten yapıp, o çeliğe monte edilmiş yine endüstriyel elemanlar, kompakt laminatlar, ısıcamlar, alüminyum doğramalar ve bina üstü de metal çatı ile kaplandığı zaman tamamen üst düzeyde endüstriyel ürünlerle kaplanmış bir bina olsun dedik. Şimdi biliyorsunuz Amerikan tarzı evler diyerek çelik evler yapılıyor, iki katlı villalar var ama çeliğin üstü kapatılıyor, çelik kapatılınca içerisi tuğladan mı yapılmış, ahşaptan mı yapılmış, hiçbir şekilde



algılanmayan bir iş oluyor. Biz kullandığımız çeliği aynı zamanda yapısal bir eleman olarak gösterelim istedik. Yani estetik ürün olarak da kullandık. Ama bunu yaparken de bütün detayları doğru düşünüldü çünkü çeliğin ısı köprüsü görevi görüp içerdeki yalıtımın bozulmasını da engelleyen ve arkasından tedbirler olarak çeliği dışta göstermiş olduk. Dolayısıyla dış cephe elemanı olarak kullandığımız ürün aynı zamanda kullanıcısına da birebir güvenin simgesi halinde, çelikten yapılmış bir binayı göstermiş olduk. Şöyle diyebiliriz ki, konutta çeliğin doğru anlamda kullanıldığı binayı yapmaya çalıştık. Kavramsal anlamda doğru ve çeliğe saygı duyarak yapılmış bir şey. Üçüncü neden de işin sahibi müteahhitin Ankara'da bir çelik fabrikaları var, Temsan. Şimdi bu üç şey birleşince biz de böylesi bir tasarımı sonuna kadar gerçekleştirebildik. Yapının çelikleri Ankara'da hazırlandı, İstanbul'da monte



edildi. Tamamen çelikte şekillendirip sonunda kaplamalarını yaptık ve üst seviyede binalar ortaya çıktı. Bu projede çeliğin hem hızı, hem de propozisyonu ortaya çıktı. Yapılmış olan hazır bağlantılar teknolojik olarak ölçümlendirmeler olduğu için prefabrikasyon çerçevesinde propozisyon olduğu için monte edilince içine koyduğunuz herhangi bir eleman ölçüsü bir binada başka diğer binada başka, işçiliğe kalmış bir ürün olmaktan kurtulmuş oluyor. Bir övünç unsuru olarak söylemiyorum, meraklı olduğum için söylüyorum, çeliğin var olabilen bütün özelliklerini orada kullanmış olduk. Propozisyon gücünü gösterme bir eleman olarak gücünü yansıtmaması sadece çeliği kullanıp yok etme anlamında bir şey yapmadık. Sonuç bizim de doğru değerlendiren anlamında hoşumuza gitti.

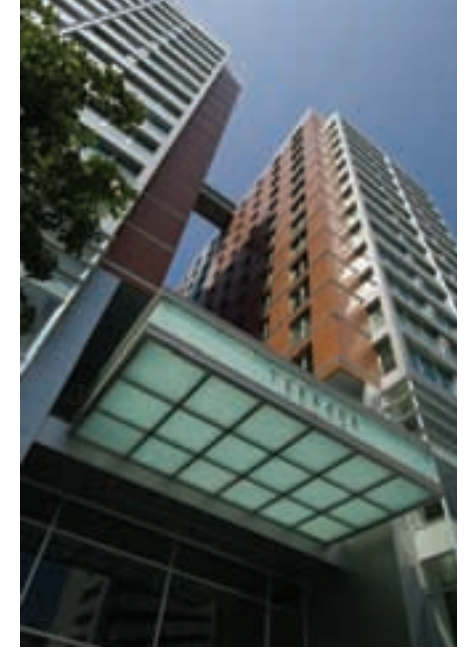
Mimari detaylarda zorlandınız mı?

Adnan KAZMAOĞLU: Tam tersine kolay geldi bize. Siz tasarımı ona göre yaptıysanız zorlanmazsınız ama herhangi bir ev yapıp ondan sonra ben bunu çelikte yapayım diye başlıyorsanız yanlış bir şey yapıyorsunuzdur. Başlangıçtan itibaren o kararla, ben bir çelik yapı yapacağım, bütün detayları onunla bağlantılı olarak şekillendireceğim ve her detay sizin büronuzdan tasarımsal olarak çıkıyorsa, hiç sıkıntı olmadan tam tersine kolay da oldu. Bütün dizayn ekibi çok iyi takip edilebildi. Arkasından imalatı da çok rahat oldu.

Genelde böyle düşünüldüğü için sormuştum..

Adnan KAZMAOĞLU: Sırf betonarmeye alışmış bir ülkedeyiz. Çeliğin hesabını da yapabilen insan sayısı çok fazla değil, özelleşmiş bürolar çok fazla yok. Yapanların bir kısmı da esasında çok klasik yöntemlerle hesaplama yapıyorlar. Esasında çeliğin kendine has farklı özellikleri var. Çeliği sadece taşıyıcı, yük taşıyan bir malzemeden ziyade, strüktürel eleman olarak düşünüp tasarlamak başka bir şey. sadece kolon-kiriş gibi düşünmek başka bir şey. Tasarımı yaparken çelik bina yapacağım diye başladığınız zaman bütün süreci ard arda getirmek çok kolay.

mühendislerin çoğu bir strüktür mühendisi gibi davranmıyor. Yani ben bu binayı en az malzemeyle en fazla mükemmel hale getiririm kavramını çok fazla gündemde tutmuyorlar. Klasik yöntemlerle, bilgisayar programıyla ne çıkıyorsa öyle hesap yapıyorlar, yahut da yönetmelik ne izin verdiğyse o çerçevede kalınıyor. Çoğu zaman da mühendis arkadaşlarla şöyle tartışmalarımız oluyor, yani yönetmeliğin belirlediği şeyler, biz de o kesitleri veririz, hesap



yapmaya gerek yok o zaman. Mühendis devreye girecekse önce onun hesabını yapıp sonra yönetmelikle ilgili kişilere bunu kabul ettirmek, gerekirse üniversiteden rapor almak, yani ben bu şu kesitle değil de bu kesitle taşıtıyorum, illa bu kalınlıkta olmasına gerek yok gibi bir uğraş vermesini gerektiriyor. Onu pek yapmak istemiyorlar, öyle olunca da projenin bizim istediğimiz strüktürel özü ile bağdaşmaz bir noktaya gelebiliyor. Ama biz bu konuda çok ısrarla üzerine gidiyoruz.

Başka hangi çelik projeleriniz oldu, onlardan bahsedebilir miyiz?

Adnan KAZMAOĞLU: Aslında epey bir çelik projemiz var. Mesela Silivri'de Yeşil Vadi Konakları var. Üç tane kuleden oluşan bir yapıdır. Burada çok kapsamlı bir çelik işi var. Bunlar 18-20 katlı yapılarıdır, üç tane silindirik kule vardır. Orta sahanlık tamamen çeliktir. Sebebi de üçü de depremde ayrı çalışıyor, salınım itibarıyla üçü farklı



yükseklikte olduğu için sahanlık kısmının ucunu birleştiren noktanın mafsallı bir sistem olması gerekiyor, hareketli olması lazım. Bir çelik strüktür oluşturduk, baya büyüktür, 8 metreye 8 metre bir altıgen bir formu vardır, bir kuleye sabit diğer iki kuleye de mesnetli. Burada şimdiye kadar kulelerde yapılmamış bir teknoloji de var. Dıştan anlaşılıyor ama sadece sahanlığı 20 katlı çelikten bir kule diye sayılabilecek bir yapı burası. Bir diğer çelik projemiz eskiden yaptığımız, tamamı çelik bir shov room var. Etiler’de ve bu bizim ilk çelik yapıımızdır, iyi bir çelik yapıdır. Bizim yaptığımız Çelik yapıların özelliği çeliği göstererek yapmamızdır. Bu yapıda biz çok büyük bir tonozu putral olarak kıvırttık, bundan 20 sene önce. Çok temiz bir imalat yapıldı. Bütün merdiven detayları falan da hepsi çeliktir. Temel dışında hiç beton kullanmadık.

İki yapımız daha var çelik, biri 5 bin kişilik bir cami projesi yaptık. Onun da garaj katları ve konferans salonu çeliktir. Yapı betonarme başlar ama sonrasında çelik strüktürden oluşan bir çelik kısmı vardır. Konik bir kubbe. Bütün sistem asma, çelik halatlarla gerçekleşiyor. Bu yapı belki yapılacak belki yapılamayacak ama proje bir anlamda araştırma projesi gibi. Bir de 2010 yılında yaptığımız bir öneri projemiz var, bir ofis binası. Bu yapı da tamamen çelik. Döşemeleri ve hatta kat aralarında yaptığımız çelik pütaller üst kattan yükseltilmiş döşeme işlevini görüp alt katta asma tavan görevi gören tavan sistemi geliştirdik. Yani bir ara katı sırf taşıyıcı olarak değil üç amaçlı kullandık. Hem taşıyıcı, hem üst kata servis veren, altta da asma tavan işlevi gören bir sistem bu. İstanbul’da Kozyatağı’nda yapılacak bu yapı da görüşmeler aşamasında, olursa bu da güzel bir çelik yapı olacak. 30 katlı bir yapı. Önce tabii çelik olması yadırganıyor ama sonra benimsediler, arsa sahipleri ile anlaşılabilirse yapabileceğiz ve güzel bir çelik bina kazandıracağız sektöre. Bir de ben kendi memleketime bir stadyum projesi yaptım, Manisa Akhisar’da orada da çatı örtüsü çelik olarak tasarlandı, mühendislik projeleri ihaleye girdi, ardından inşaatı da başlayacak. Ufak bir stadyum, 12 bin kişilik ama yanında da bir kapalı spor salonu var. Ayrıca o bölgenin özelliği zeytin ve tütün, proje de zeytin yaprağı formundan çıkan bir şekilde strüktürü tasarladık, orayı simgeleyen membran artı çelik strüktür, türbinler prefabrik betonarme, böyle bir kompozit kurgu var.

Projelerinizi anlatırken “mal sahibini ikna edebilirsek” dediniz, bu iknada tek kriter için ekonomisi mi?

Adnan KAZMAOĞLU: Biz şunu vurgulamaya çalışıyoruz maliyetin içine neleri kattığınıza bağlı, şimdi bu tasarımda öyle bir şey oluyor ki ilave bir ince yapı yok, çelik ve cam



ile kaplıyorsunuz bitiyor. Ayrıca çelik maliyetinden bunu karşılayan bir sürü avantaj da getiriyor. Yani maliyeti sadece çıplak inşaat malzemelerini toplayıp, işçilikleri çarpıp bölüp hesaplayamazsınız, maliyet bu değil esasında. İşletme maliyeti, onun esneklik maliyeti, bütün bunların hepsi bir bütün bütçedir aslında. Dolayısıyla doğru hesaplanmıyor maliyetler, çok basit yöntemle maliyet hesabı yapılıyor. Kaldı ki bir de bu Amerika’da bir yapıya başladığınız zaman bir program veriliyor ve deniliyor ki 651 günde binayı size teslim ediyoruz. 651 günden sonrası kira eksisi. İnsanlar da bütün kiralamaları ona göre yapıyorlar, inşaatın uzamasından kaynaklanan müthiş bir kira kaybı oluyor. Böyle bir şey olduğu zaman hemen işten atarlar. Çelik yapı iyi programlandığı zaman çok az zamanda inşa edilebilir. Çelik yapı bittikten sonraki detayları da biz o kadar sistematik bir şekilde tasarlıyoruz ki bunlar da çelik yapının süreci içinde hazır edilebiliyor, montaj başladıktan itibaren paralel gidebiliyor. Bu da bir maliyet



ve kazanç unsuru. Bir sene sürecek işi siz altı ayda bitirdiyseniz 30 katlı bir binayı önceden kiraya vermiş oluyorsunuz veya önceden satabiliyorsunuz. Onun için mal sahiplerini ikna etmekte biz zorlanmıyoruz, çelik yapmayı planladığımız yapıları çelik yaptık.

Sektörün Türkiye’deki durumunu nasıl değerlendiriyorsunuz? Size göre sorunlar neler, bu sorunların nedenleri ne olabilir, başarılar neler, değerlendirebilir misiniz?

Adnan KAZMAOĞLU: Öncelikle şunu söylemeliyim ki, sektörün sergilerinde yapılan imalatları, teknolojileri gördüğümde ne kadar müthiş bir noktaya geldiğine şaşıyorum. Ama genelde hep gizli alanlarda kullanılmış fabrikalar, ambarlar, çelik ağırlıklı olarak Türkiye’de. İnsanları çok içinde olmadığı yapılarda kullanılmış. Kamusal alana, şehrin içine gelmediği için çelik yapılar bilinmiyor. Teknik olarak bir eksik kalmadığını düşünüyorum. Malzemelerin Türkiye’ye gelişi çeşitlendi ve bulunur oldu. Bundan 15 sene öncesinde ağır putrallerle bir şeyler yapmaya çalışıyor idik, yapısal çelik anlamında çeşitlik çok azdı, artık yerli imalatçılar da devreye girdi, ithal malzemeciler çelik projelerinde destek olmaya da başladılar, ben artık yapılabirlilik anlamında bir sorun olmadığını düşünüyorum. Sadece duyurma eksikliği var. Müteahhitlere, bu işi bizzat uygulayanlara, mal sahiplerine çeliğin imkanlarının çok iyi anlatılması lazım.

Derneğe görev düşünüyor diyorsunuz yani...

Adnan KAZMAOĞLU: Evet biz elimizden geleni yapıyoruz. Ben kişisel olarak üstüne üstüne gidiyorum ancak bunu daha iyi anlatan programlar, yayınlar yapmak, bizzat bazı projelerin içinde gönülle girerek sponsorluklar yaparak onu duyurmak gerçekten önem taşıyor. Çünkü o malzeme ile insanlar neler yapıldığını birebir gördüğü zaman, bizim milletimizin öyle tutup ellemeden ikna olması mümkün değil, göstermek lazım. Mesela bizim ilk yaptığımız binada, ki kendisi de mühendis olan bir arkadaşımızdı, bir merdiven yaptık, çelik, yarım santim levhadan oluşturduğumuz bir şeydi, bu imkanı yok taşımaz, iki kişi üstüne bindiği zaman seyim yapar diyeretti. Mühendis de olduğu için mal sahibini de etkiledi. Ben de direttim, hayır bu böyle olacak diye ve yaptık, sonraki toplantıda, kendisi de şişman bir arkadaşımızdı, 140 kilo falan, dedim ki sizin gibi daha 4 kişi getirin, merdivene çıkartalım eğer seyim yaparsa ben bunu söktürüp atıracam. İşte böylesine ikna yöntemleri ile uğraşmak, yani biraz da malzemenin vasıflarını tam anlatmaya ihtiyaç var. Bilinmiyor, ne kadar kullanılabileceği, ne kadar esnek olabileceği, doğru tasarlanırsa ne kadar estetik olabileceğini ifade eden bir tanıtım yapmak lazım. Ve



de çok kullanılmalı, çünkü biz şu anda 60 kat yüksekliğinde, 75 kat yüksekliğinde kuleler tasarlıyoruz. Betonarmenin sınırlarını zorlayan noktalardayız, bunların çelikte kombine veyahut da tamamen çelik olma şansı var. Ama bunun için çeşitli ikna ilaveleri lazım.

Nasıl ikna edilecek? Nerelerde tereddütler var?

Adnan KAZMAOĞLU: Çelik inşa yöntemi Amerika’daki kadar yerine oturmuş, bilinen durumda değil, ona göre ekipler yok. Betonarme dediğiniz zaman binlerce kalıp ustası var, betonarme yapan binlerce müteahhit var, iyi, kötü, çirkin ama yapılıyor yani. Ben de şaşıyorum, bakıyorsun adamın hiç bir eğitimi yok ama çok iyi bir kalıp ustası. Ama çelik başka bir usta profili gerektiriyor. Çelikte mühendis altı ara elemanı iyi yetiştirmek lazım. Ben eksiklik diye görüyorum ben bu safhada. Belki bir okul açılması lazım çelik yapılar için. Çelik yapıda bu çok önemli, mühendislik kavramı olan insanlar lazım. Toleransları daha az ve başka olan bir alan. Montaj ekibinin de adeta fabrikadaki imalat sürecindeki ölçü hassasiyetini taşıması lazım. Bunun için kalifikasyonu yüksek ustalar yetiştirmek lazım. Bu yapısal çelik sektöründeki çelik fabrikatörlerini ve imalatçıların görevi olmalı, kendi pazarlarını rahatlatmak adına. Biz çelik yaptığımız işlerde başarılı olduk çünkü gerçekten doğrudan bunu işi yapabilecek firmalarla çalışmış olduk. Bu tür grupların çoğalması lazım, ara elemanlarda olursa, biz de yaptığımız projelerde öyle hissediyorsak çelik olmasına doğru sevk ediyoruz müşterilerimizi.

Beğendiğiniz projeler neler, yurtiçinde ve dışında?

Adnan KAZMAOĞLU: Çelik yapıda bu işin ilk başlatıcılarından Mies Van Der Rohe’nin işleri çok klasik anlamda iyidir. Ama ben hem mimar olarak hem de teknolojiyi kullanması açısından Norman Foster’in yapılarını beğenirim. Hem çeliği estetik olarak kullanması hem de endüstriyel anlamda modüler kullanımını doğru ve hoş yapması açısından. Renzo Piano’nun işlerini beğenirim. Richard Rogers bizim öğrencilik yıllarımızın idolüdür diyebilirim. O zaman bu atılımlar yapılırken, yüksek teknoloji yapıları yapmak için, artık sıva, çakıl, kum

devri bitti anlamında bir yaklaşım vardı. Ben de o anlamda, öğrencilikte böyle düşünüyordum. Bu ilkeyi hala da beğenirim. Santiago Calatrava’nın var bir kaç beğendiğim projesi, o biraz formel olarak çok abartılıdır, tamam güzel formlar ama o formların gerçek anlamıyla bir strüktürel çıkmış hali de değildir her şey. Yani Foster’inkiler daha öyledir. Mesela Gaudí’nin binalarını insanlar amorf zannederler ama onlar strüktürden çıkan şeylerdir. Çelik yapıda da güzel olan strüktürel tasarım. Mühendislik tasarımın mimari tasarımdan çıkan bir formsa güzel ama o biraz şaşıyorsa hoşuma gitmiyor.

Yerli projelerden neler var aklınızda kalan?

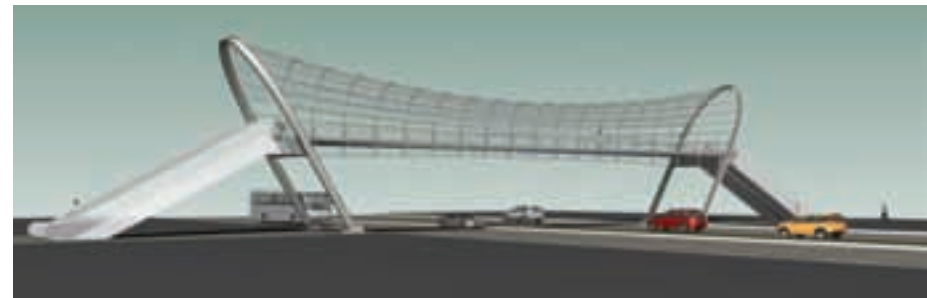
Adnan KAZMAOĞLU: Yani çelik olarak gördüğüm havaalanları var. Sabiha Gökçen’i gördüm en son. Çok incelemiş değilim ama enteresan, Kanyon’un bir kısmı çelik strüktürdü, yapının bazı handikapları olsa da bir artwork yani. Genel anlamıyla güzel bir yapıdır. Yıkılan Levent Katotoparkı ilginç bir proje idi. Değişik bir ömekt, yazık oldu, keşke dursaydı. Yeşilköy Atatürk Havalanı çatı strüktürü var, depremdeki handikapı da halledildi bir şekilde.

Deprem demişken siz hemen araya girip sorsam, Millenyum Evleri’nde de söylediniz, çeliğin deprem karşısındaki avantajı konusunda ne düşünüyorsunuz?

Adnan KAZMAOĞLU: Yapının tüm yükünü taşıyıp, momenti almak depremde çok büyük bir avantaj. Doğru projelendirilmiş bir çelik yapı depremde kıyas kabul etmez betonarmeye yapıyla. Mesela izolatörlerin kendisi de çelik. Atatürk Havaalanı’nda çatıdaki sorun çözülürken yapının çelik olması büyük avantajdı. Betonarme olsaydı yapı bu manipülasyon yapılabilir miydi, hayır. Dolayısıyla baştan çelik olarak yapılmış yapı depremde bir çok soruna çok daha rahatlıkla cevap verebilir bir nitelikte. Ama yine de onun için de tasarımın önemli bir rol oynuyor. Nasıl tasarladığınız da çok önemli.

Son olarak sektör nereye doğru gidiyor?

Adnan KAZMAOĞLU: Betonarmenin hakikaten katı sınırları var esasında. Bu çok zorlanıyor çeşitli bağlamlarda ancak bizim ülkemizi düşünürsek bir yönetmelik çerçevesi var, mesela konsoldan bahsederseniz 1,5 metreden fazla konsol yapamıyorsunuz, orada da beton esnek olsa ne olur olmasa ne olur.



Ama bu 50-60 sene önce yapılmış olan yönetmeliklerin bir gün değişeceğini ve Türkiye’de inovatif bir sistemin geleceğini düşünmek istiyorum.

Kamuda da inovasyon gerekiyor galiba...

Adnan KAZMAOĞLU: Her konuşmamda vurgulamaya çalışıyorum, gerek belediyelerde, gerekse devlet yetkilileri ile bir araya geldiğimizde de ifade ediyorum, mutlaka değişmesi lazım, biz bundan 50-60 sene önce, 2 katlı binalar için yapılmış bir yönetmelikle 75 – 80 katlı binalar yapmaya gayret ediyoruz, bunun abesliği ortada. 1000-1500 konutluk büyük siteler yapıyorum veya 500 ünitelik rezidanslar yapıyoruz, belediye yönetmeliğinde kapıcı dairesi istiyorlar. Mesela 6 tane kapıcı dairesi yapıyorsunuz bir residansın altına projede. Bundan vazgeçmiyorlar, bunu çizmezseniz projenizi onaylamıyor ama bu binaları kapıcılar değil işletmeler yönetiyor artık. Bu durum 50 yıldır bütün iktidarların göz ardı ettiği bir komedi. Bunların değişmesi lazım.

Çelik malzemede şu anda karbon fibre devreye giriyor. Karbon fibrenin çelikte kombinasyonu yapıyı belirleyecek artık. Beton malzemenin içinde de ince kabuk yapmaya kalktığınız zaman karbon lifleri konularak büyük açıklıklarda daha büyük genişlik geçmek, strüktürel değerler elde edilmeye çalışılıyor esasen belki bu yıllardan ileriye doğru hoş bir birliktelik olacak yani beton çelik ve karbon fibrenin birlikte kullanıldığı yapılar göreceğiz. Formlar zorlanabilecek sonuna kadar, çelik belki bunun alt yapısını ve formunu kurgulayacak, onun üstü kabuk olarak karbonfibre ile kuvvetlendirilmiş betonarme kabuk ile kaplanacak ben bir kompozit yapı sistemine doğru gidileceğini düşünüyorum. Bizde bir spor tesisini böyle bir kompozit yapı olarak önümüzdeki günlerde tasarım gündeme gelecek. Mühendisliğin artık Türkiye’de de strüktürel mühendislik olarak düşünülmesi gerektiğini, ister beton ister çelik olsun hem mimarlar hem mühendisler böyle bakmaya başladıkları zaman daha inovatif bir tavırla projelere girme şansları oluyor. Ama klasik olarak kolon kiriş döşeme diye yaklaşırsak yeni bir şeyin üzerine gitme şansız olmuyor. Dolayısıyla hem öğrenciler hem de piyasadaki mimar ve mühendisler bu tarz araştırmalara girmeleri lazım, bu olursa sektör de yukarı doğru çıkar.

Türkiye Çelik Yapı Tasarımı Yarışması 2011 Projeleri

Türk Yapısal Çelik Derneği'nin üyesi olduğu Avrupa Yapısal Çelik Birliği- ECCS'in iki yılda bir düzenlediği Avrupa Çelik Yapı Tasarım Ödülleri değerlendirmesi için Türkiye'den gidecek projeyi seçmek amacıyla açtığı Türkiye Çelik Yapı Tasarımı Yarışması'na bu yıl 7 proje katıldı. Y. Mim. Müh. Yaşar MARULYALI, Prof. Dr. Gülay ALTAY, Prof. Dr. Harun BATIRBAYGİL, Y. İnş. Müh. Necati ÇELTİKÇİ, Prof. Dr. Nuran KARA PİEHVARIAN, Y. Mak. Müh. Selçuk ÖZDİL ve Prof. Dr. Nesrin YARDIMCI'dan oluşan Yarışma Jürisi Sabiha Gökçen Havaalanı Yeni Dış Hatlar Terminali yapısını birinci seçti. Kazanan projenin müellifleri ödülleri Eylül ayında Almanya'da yapılan törende alacaklar.

SABİHA GÖKÇEN ULUSLARARASI HAVAALANI YENİ DİŞ HATLAR TERMİNALİ

MİMARİ PROJE: Tekeli- Sisa Mimarlık Ortaklığı, Doğan Tekeli - Dalgün Saklar, Mehmet Emin Çakırkaya - Nedim Sisa

STATİK BÜRO: ARUP Mühendislik ve Müşavirlik Ltd. Şti., Y. Serdar Karahasanoğlu – Cem Haydaroğlu

YÜKLENCİ FİRMA: Limak – GMR Joint Venture, Limak Holding A.Ş.

YATIRIMCI FİRMA: İstanbul Sabiha Gökçen Uluslararası Havalimanı Yatırım Yapım ve İşletme A.Ş.

PROJE SAHİBİ: T.C. Milli Savunma Bakanlığı Savunma Sanayi Müsteşarlığı

T.C. Milli Savunma Bakanlığı Savunma Sanayi Müsteşarlığı, İstanbul Sabiha Gökçen Havaalanında yapılacak 10 milyon yolcu/yıl kapasiteli bir dış hatlar terminal binası için 2006 yılında sınırlı bir mimari proje yarışması açmıştı. Yarışmadan sonra, terminalin sadece dış hatlara değil, iç hatlara da hizmet etmesi, ticari alanlar, bürolar, havaalanı oteli ve VIP binasının kapasitelerinin artırılması istenmiş, bu nedenlerle toplam yapı alanı 227.000 m² yi bulmuştur.

Yapılan hesaplamalarda, yapının 10 milyon yerine yılda yaklaşık 25 milyon yolcu/yıllık bir kapasitesi olduğu, projede öngörülen genişleme alanlarının inşası ile 35- 40.000.000 yolcuya hizmet verebileceği saptanmıştır. Yapının strüktürel sistemi; betonarme temeller, betonarme bodrum kat kolonları ve bu kolonlar üzerine yerleştirilen deprem izolatörlerinin taşıdığı çelik monoblok bir üst yapı olarak

kurgulanmıştır. Yarışma aşamasında, yeni terminal binasının yaklaşık 10 yıl önce inşa edilmiş ve çatısı 3 adet basık tonozdan oluşan eski yapı ile görsel bir bütünlük oluşturması isteniyordu. Sunulan yeni yapı planlamasında, bir terminal yapısının gerektirdiği tüm işlevsel sorunlar çözümlenirken, mimarisinin de uluslararası çağdaş mimarlık dili ile ifadelendirilen ama, çevresinden ve coğrafyasından yola çıkan, olabildiğince özgün bir nitelikte olması amaçlanmıştır. Yapının karakterini ve hatırlanmasını sağlayacağı düşünülen çatı örtüsü, birbirlerine yumuşak geçişlerle bağlanan büyüklü küçüklü bir tonozlar serisinden oluşur. Bu örtü, kara ve hava tarafında, paslanmış bakır renkli geniş saçaklar ve onların gölgeleri ile vurgulanmıştır. Çağdaş terminal yapılarındaki high-tech ifade; cam, metal kaplamalar yerine burada, dışta kolonlarda ve dolu yüzeylerde beton kaplamalar, içte ahşap kaplamalarla, doğal, sıcak, insana yakın bir yapı, bir ortam oluşturulması amaçlanmıştır. Çatı formu, mimari tasarımın bir parçası olup Arup Engineering tarafından mimari tasarıma tam uyum sağlanarak başarı ile gerçekleştirilmiştir. Terminal binası, 300 adet sismik izolatörle

planda dünyadaki en geniş izolatörlü yapıdır. Yapı yüksek sismik aktivitenin bulunduğu bölgede yer almakta ve 'Kuzey Sınır Fayı'ndan 17 km, 'Merkez Marmara Fayı'ndan 50 km mesafede bulunmaktadır. Binanın depremden sonra operasyona devam edebilmesi için en uygun çözümün sismik izolatör kullanmak olduğu yapılan fizibilite çalışmaları sonucunda tespit edilmiştir. İzolatörlü sistemin en önemli avantajı sadece bina taşıyıcı sisteminin depremden hasarsız çıkmasını sağlamak değil aynı zamanda binadaki cephe, bölme duvarı, panolar ve diğer mimari öğeler gibi mimari elemanların ve mekanik elektrik tesisat ve ekipmanın deprem sırasında oluşacak ivme ve hızlardan zarar görmesini önlemektir. Bunu sağlayacak izolatörlü sistem, detaylı araştırmalardan sonra tespit edilmiş ve bina taşıyıcı sistemi ile uyumlu ve sönümlenme oranı en verimli tipte izolatör seçilerek kullanılmıştır. Sismik izolatör olarak "triple friction pendulum" tipi kullanılmıştır. Sönüm oranı %30 olan izolatörün etkisi dikkate alınarak kompozit spektrum eğrileri çizilmiş ve hesaplarda kullanılmıştır. İzolatörler, kazıklı temellerden yükselen ve

konsol çalışan betonarme kolonlar üzerinde, zemin kat seviyesinde yer almaktadır. İzolatörlerin altında kalan bodrum kat kolonları, çevre perdeler ve temel sistemi bu hesapların sonucunda bulunan en büyük yatay kuvvetleri karşılayacak şekilde tasarlanmıştır. Temellerin tasarımında fore kazık kullanılmıştır. Yapının taşıyıcı sistemi, her iki doğrultuda moment çerçevelerinden meydana gelmektedir. Kolonlar kare kutu kompozittir. Kolonlar 16m x16m'lik grid sisteminde tipik döşeme panelleri oluşturacak şekilde yerleştirilmiştir. Mimari tasarım şartlarını sağlamak amacı ile mimarla yapılan koordinasyon sonucu optimum boyut olarak tespit edilmiştir. Çerçeve aksını her iki yönde sağlayan ana kirişler açıklık ortalarında kompozit olarak çözülmüş, mesnet bölgelerinde yalın çelik olarak tasarım yapılarak tasarruf sağlanması amaçlanmıştır. Bunun sonucunda, ana kirişlerin mesnet bölgelerindeki çelik kesitleri açıklıktaki kesitten daha kuvvetli yapılmıştır. Ana kirişler S 355 kalitesindeki çelikten yapma profil olarak teşkil edilmiştir. Saccdan yapma profil kullanılmasının nedeni temin süresinin yanısıra



STATİK, DİNAMİK VE DEPREM MÜHENDİSLİĞİ İÇİN
HER TÜR DEN YAPININ ÜÇ BOYUTLU
SONLU ELEMAN ANALİZ VE BOYUTLAMA YAZILIMI

DAHA İYİ BİR DÜNYA İÇİN SAP2000 TEKNOLOJİ

- Endüstriyel Yapılar, Köprüler, Enerji İletim Hatları Kuleleri, Kablo Yapılar, Kablo Anten Direkleri, Bacalar, Soğutma kuleleri, Makina Temelleri, Spor Tesisleri, Kazık Temelli Yapılar, barajlar, Petrol Tankları, Kıyı ve Açık Deniz Yapıları, Blok Temeller.
- Simetrik ve Simetrik Olmayan Yapılar
- 3 Boyutta hızlı Modelleme, Analiz, Dizayn, Optimizasyon
- Büyük sistemlerin 64 bit, çok prosesörlü, çok kanallı ve çok hızlı analizi
- Betonarme, Çelik, Alüminyum ve İnce Cidarlı Kesitlerin Dizaynı
- Modal Analiz, Mod Birleştirme Yöntemine göre Davranış Spektrumu Analizi, Zaman Alanında Lineer ve Nonlineer Analiz, Statik İtme (Pushover) Analizi, Kuvvet Spektrumu Yoğunluk (Power Spectral Density) Analizi
- Sismik İzolatörler, Viskoz Damperler
- İnşaat Aşamalarını dikkate alan Modelleme ve Yükleme, Yüksek Frekanslı İnflak Analizi
- Betonda Zamana Bağlı Rölte ve Sünme
- Depremde hasar görmüş ve hasar görecektir yapıların güvenlik saptaması - güçlendirme hesapları, Ekranda Deprem Simülasyonu

Distribütör:



**COMPUTERS &
ENGINEERING**
SOFTWARE & CONSULTING

COMPUTERS & ENGINEERING
Engineering Software Consulting and Provision Center

Holzmühler Weg 87-89, D-35457 Lollar
Tel: 0049 6406 73667 Fax: 0049 6406 4745
E-Mail: baser@comp-engineering.com
Web: www.comp-engineering.com

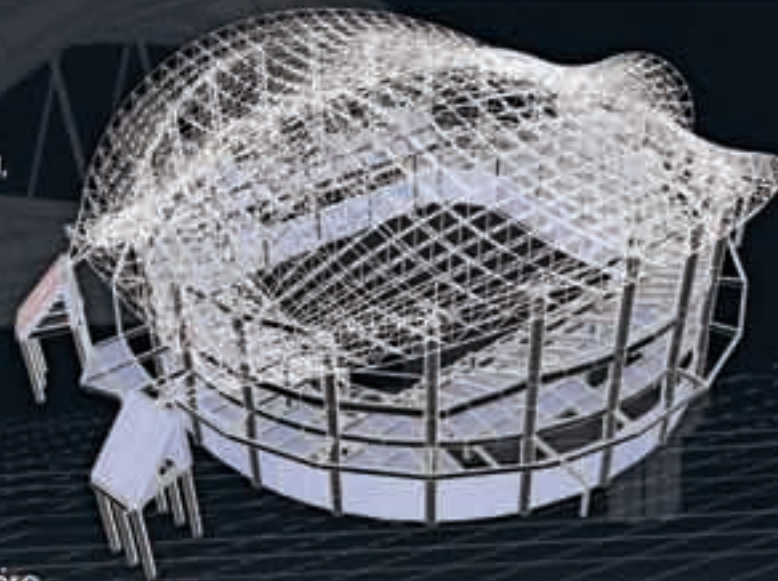


BETONARME ÇELİK VE YIĞMA
BİNALARIN VE BİNA TİPİ YAPILARIN
LİNEER VE NONLİNEER, STATİK-DİNAMİK
OTOMATİK ÇÖZÜM VE BOYUTLANDIRILMASI

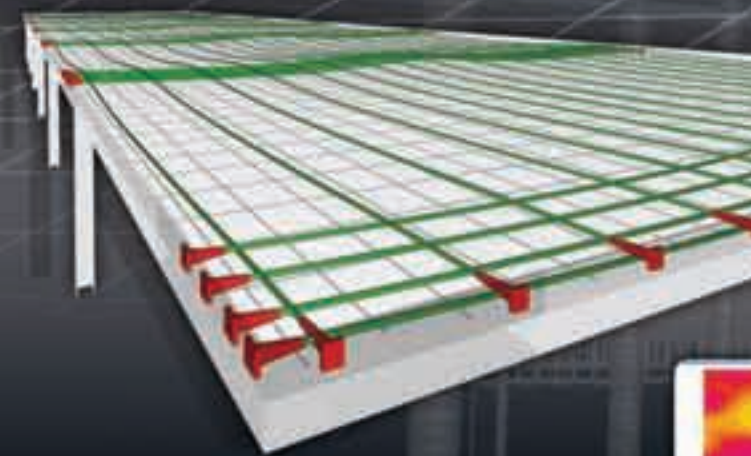
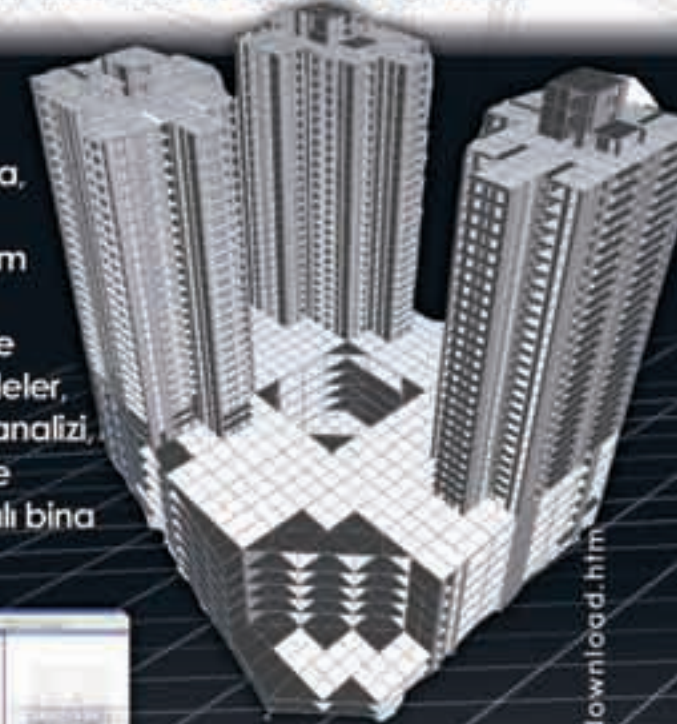


SAFE

BETONARME VE ARD-GERMELİ
DÖŞEME VE TEMEL SİSTEMLERİNİN BOYUTLAMA VE
OTOMATİK DONATI RESİMLERİ HAZIRLAMA YAZILIMI



ETABS binalar için tamamen entegre bir analiz ve boyutlama ortamıdır. ETABS 'in entegre ortamı tek katlı binalardan dünyanın en yüksek yapılarına, her türlü çelik veya betonarme binanın lineer, nonlineer statik ve dinamik analizi için idel bir ortam oluşturur. ETABS ile simetrik veya düzensiz binalar, kafes çerçeveli veya R-Kirşli yüksek yapılar, rijit ve esnek döşemeler, kompozit kiriş, betonarme perdeler, temel dizaynı, modal analiz, davranış spektrumu analizi, zaman alanında lineer-nonlineer analiz, statik itme analizi, sismik izolatörler, viskoz damperler, aşamalı bina inşaatı analizleri yapılabilir.



SAFE (Slab Analysis using Finite Elements) Betonarme ve ard-germeli döşeme ve temel sistemlerinin tasarımında ileri seviyede yararlı bir araçtır. Çok kullanışlı, görsellik açısından üstün ve öğrenilmesi kolaydır. Donatı resimleri ve malzeme listelerini otomatik üretir.

Powered by
64 Bit

SAPFIRE
CSI's Blazing New Analytical Engine



www.comp-engineering.com



sistemi; genel olarak birbirine tam penetrasyonlu küt kaynak ile bağlı boru profillerden meydana gelen, uzay tipi 3D üçgen kesitli düz ana makaslar, bunlara dik doğrultuda 8m'de bir mafsallı bağlanan 3D üçgen kesitli kemer

formlu tali makaslar ve çatı stabilite elemanlarından oluşmaktadır. Ana makaslar standart 4m yüksekliğe sahip olmasına karşın, kemer formlu makasların enkesit boyutları üç doğrultuda da değişkenlik göstermektedir. Kemerler bu formları ile mimari tasarımın isteklerini karşılamasının yanında yapısal çelik tasarımı açısından oldukça hafif ve stabil bir çözüm oluşturmuştur. Ana makaslar, terminal binası çelik kolonlarına mafsallı bir detay vasıtası ile oturmaktadır ve tüm yüklerin aktarıldığı bu mesnet noktalarında dolu gövdeli (solid) özel imalat profiller kullanılmıştır. Genel olarak, tüm çatı sisteminde yüksek mukavemetli elemanlar ve birleştirme elemanları kullanılmıştır. Çatı makasları imal edilirken üç boyutlu çizimleri oluşturulmuş ve uç kesimleri milimetrik hassasiyet sağlayacak şekilde CNC tezgahlarda yapılmıştır. Her bir makas teşkil edilirken tüm elemanları birbirine kaynak ağı açılmış şekilde küt kaynakla atölye şartlarında birleştirilmiştir. Şartname gereği tüm küt kaynaklar muayene edilmiş ve gerekli testleri



daha ekonomik ve optimum kesit kullanarak ekonomik çözüm arayışıdır.

Aynı yaklaşım nervür kirişler için de geçerli olmuştur. Hazır hadde profil kullanmak yerine bu sistem için en ekonomik kesit tespit edilmiştir. Seçilen bu kesitler için her türlü deplasman, vibrasyon ve mukavemet hesapları yapılmıştır. Bu kesitlerde belirleyici unsur deplasman ve vibrasyon olduğu için işverenin de isteği doğrultusunda S 235 kalitesinde çelik kullanılmıştır. Bu kararın alınmasında S 235 sacın ucuzluğunun yanı sıra temin süresi de ciddi rol oynamıştır.

Nervür kirişler her 16mx16m'lik döşeme paneli içerisinde yön değiştirmektedir. Bu şekilde tüm ana aks kirişlerin aynı düşey yükle zorlanması amaçlanmış ve her iki yönde de aynı rijitliğe sahip çerçeveler elde edilmiştir. Bu şekilde sismik tasarımda doğu-batı ile kuzey-güney yönlerinde çok büyük rijitlik farkı oluşmamıştır. Bunun sonucunda izolatör tasarımı da her iki yön için efektif sonuç vermiştir.

Nervür kirişler arasında enine doğrultuda kiriş ortasında çaprazlar teşkil edilmiştir. Bu çaprazlar farklı hareketli yükler altında birbirine yakın kirişlerde farklı deplasmanları engellemek üzere tasarlanmıştır. Döşeme Titreşim kontrolleri, uluslararası şartname ve yönetmeliklere göre, bilgisayar programı Oasys GSA yardımı ile yapılmıştır. Kompozit döşeme 125 mm yüksekliğindedir. Nervür Kirişler, S 235 kalitesinde çelik plakalardan yapma profil olarak teşkil edilmiştir. Tasarımları, Kompozit Kiriş olarak yapılmıştır. Terminal binası, çelik çatı sistemi, uzun doğrultuda 272m, kısa doğrultuda ise 160m olmak üzere, toplamda 43,520 m2 lik alanı yaklaşık 32,000 adet eleman ile kapatmaktadır. Her iki doğrultuda maksimum açıklık 48m olup, iç mekanda oldukça geniş bir serbest hacim yaratılmaktadır.

Yapısal açıdan, optimum düzeyde hafif ve güvenilir olarak tasarlanan çelik çatı taşıyıcı

yapılmıştır. Atölye şantiye içinde kurulduğu için makaslar tek parça halinde atölyede hazırlanıp çatıya monte edilebilmiştir. Çatının montajında, montaj planına bağlı olarak vincin ulaşımının sağlanması için belirli bölgelerde bina katları montajı yapılmayıp, çatı montajının tamamlanması beklenmiştir. Ana taşıyıcı makaslar kolonlara civatalı mafsallı birleşimle bağlandıktan sonra kemer makaslar ana taşıyıcı makaslara civatalı birleşimler kullanılarak bağlanmıştır. Malzeme kaliteleri S 355 tir, civatalar 10.9 kalitesindedir ve her bir civataya şartnamede öngörülen tork değerleri uygulanmıştır. Ana aks makasları mimari forma göre yapının kuzey güney doğrultusunda sırasıyla 32 m ve 48 m aralıklarla yerleştirilmiştir. 48 m ve 32 m açıklıkları geçen üç boyutlu tali kemerler ana aks makaslarına bağlanmaktadır.

16m x 16m panellerden oluşan kat döşemeleri aks kirişleri ve nervür kirişlerden teşkil edilmiştir. Ana aks kirişlerinin 1.150 mm lik başlangıç kesitleri tek parça olarak imal edilerek şantiyeye getirilen kolonlara küt kaynakla bağlanmıştır. Ortada kalan ve mesnet bölgesindeki kiriş kesitine göre daha hafif olan 13.100 mm boyunda kiriş civatalı tam ek detayı ile kolondan çıkan kiriş parçasına bağlanmıştır. Tüm civatalar 10.9 kalitesindedir ve yönetmelik ve şartnamelerde verilen tork değerleri kullanılarak sıkılmışlardır. Tüm nervür kirişler ana aks kirişlerine civatalı detay vasıtasıyla bağlanmışlardır. Tüm nervür kirişler ve ana aks kirişleri orta bölgeleri 125 mm kalınlığındaki betonarme döşeme ile kompozit sistem oluşturacak şekilde tasarlanmışlardır.

Terminal binasının büyük açıklıkları kolonsuz geçen modern mimarisine en uygun malzeme çeliktir. Kolon aks aralıkları 16m olup, yapının en göze çarpan bölümü olan çatı 48m ve 32m açıklıklı kemerlerin yan yana dizilmesinden oluşmaktadır. Bu boyuttaki açıklıkların günümüzde çelikten başka malzeme kullanılarak geçilmesi mümkün değildir. Kullanılan çelik malzemenin optimum miktarda olması, yapının ana malzemesi olan çeliğin üretimi için çevreye daha az karbon salınmasını ve buna bağlı olarak yapının karbon ayak izinin azalmasını sağlamıştır. Bu ölçekteki çelik bir yapının inşaat süresinin tamamlanıp 18 ay gibi kısa bir sürede kullanıma açılması, çelik yapıların inşaat hızına önemli bir örnektir.



ERZİNCAN HAVAALANI İÇ VE DIŞ HATLAR TERMİNAL BİNASI

MİMARİ PROJE: Yakup Hazan Mimarlık Ltd.Şti, Yakup Hazan
ÇELİK REVİZYON PROJELERİ: Polarkon Metal Yapılar End. ve Tic.Ltd.Şti.
GENEL YÜKLENİCİ: Sera Yapı Endüstri ve Ticaret A.Ş /Ankara
PROJE SAHİBİ: Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü İnşaat Emlak Daire Başkanlığı Ankara

Erzincan 27 Aralık 1939 tarihinde 7.8 şiddetinde bir deprem geçirmiş ve şehir harap olmuştur. Erzincan kenti yeniden kurulmuştur. Anadolu'da Erzincan 1. Derece deprem bölgesi kuşağı içindedir. Tarihten dersler çıkartılarak Erzincan İç ve Dış Hat Terminal Binasının depreme daha dayanıklı olan çelik yapı sistemiyle tasarlanmasını uygun bulduk ve mimari çelik yapı sistemi ile tasarladık. Mimari mekanlar çelik sistemlerle tarif edildi, görsel ve estetik eleman olarak cepe, çatı, tavan ve döşemede yerlerini aldılar. Erzincan Havaalanı İç ve Dış Hatlar Terminal Binası, alt parçaları iç içe geçen farklı büyüklükteki tüplerden oluşan bütüncül bir mekandır. Terminalin dominant mekanları

için iç içe geçmiş tüplerin oluşturduğu yapısal durum içinde kendilerine özel alanlar bulurlar. Tasarımda eylemler tüplerin içinde ve tüplerle tariflenen, sınırlanan mekanlarda devam eder. Bütüncül mekan, terminal binasının içinde her noktadan algılanır. Yolcular bütünün içinde hareket ederler. Yolculuk sırasında yolcuların tüplerden geçerken hissettikleri etki uçakta devam eder. Bu etki terminal binasının dominant mekanlarından başlar. Tüplerin alt çeperlerinin oluşturduğu bütüncül platform üzerinde yolcular hiçbir engelle karşılaşmadan kara tarafından hava tarafına ya da hava tarafından kara tarafına ulaşırlar. Hareket basittir ve tek düzlem üzerinde gerçekleşir. Bu basit tasarlanan hareket sistemi yolcuların istedikleri yere ulaşmasında



kolaylık sağlar. Zemindeki bütüncül platform ve tüplerle tasarlanan bütüncül mekan birlikte çalışır.

Yolculara destek veren eylemler birinci kattaki tüpler içinde ve alt zemin kattaki peyzaj içine taşınmıştır. Birinci kattaki çalışma, yeme içme ve özel yolcu mekanları bütünün içinde varlıklarını devam ettirir. Bu durum gelişme sırasında genişleyerek yolcu köprülerinin sisteme ilave edilmesinde önemli olacaktır.

Bütüncül mekan üç farklı ölçekteki tüplerin yanyana gelmesiyle oluşur. Farklı ölçekteki tüpler, bütüncül mekanı alt parçalarına ayırır. Bu durum eylemler arası birlikteliği ve ayırımı sağlar. Yapısal durum, bütün içinde yatayda, düşeyde ve farklı açılarda yerleştirilen tüplerde ele geçirilir. Parçalanmış gibi duran bütüncül etki, yapısal durumun karşılığıdır. Mimari olarak ele geçirilen bu yapısal durum terminal içinde hareket ederken her noktadan algılanır ve devam eder. Tasarlanan ana mekanlardaki vazgeçilmeyen tutumun etkisi programın alt parçalarını taşıyan mekanlarda da devam eder. Proje; gelen yolcuların hava tarafından kara tarafına, giden yolcuların kara tarafından hava tarafına hareketlerinin en kısa yoldan ve engele rastlamadan ulaşmaları üzerine kuruludur. Yolcular tek düzlem üzerinde hareket ederler. Apron kotundan başlayan hareket aynı kotta devam eder. Yolcular iniş

ve çıkış yapmazlar. Valiz ile yapılan terminal içindeki yolculuk hayatı kolaylaştırmak üzerine kurulmuştur.

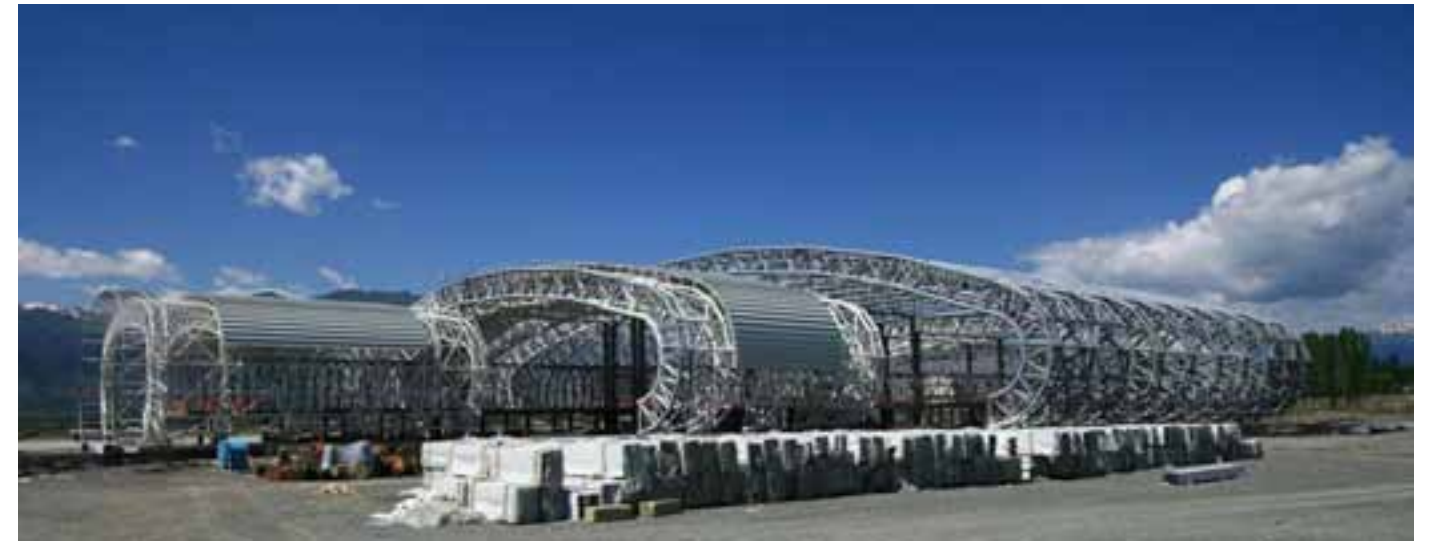
Terminal yapısının tasarımında zemin kotu üstü dış kabuk ve ara kat, ara kat kabuğundan oluşan çelik taşıyıcı sistem öngörülmüştür. Söz konusu çelik taşıyıcı sistem, Erzincan Bölgesinin coğrafi özellikleri dikkate alınarak 250 Kg/m² kar yükü ve 1. Derece Deprem Yüğü esaslarına göre modellenmiş ve çözümlenmiştir. Proje, yapısal analizden montaj sürecinin sonuna dek ODTÜ İnş.Müh.Bölümü Öğr.Üyelerinde Prof.Dr. Çetin Yılmaz'ın danışmanlığı altında yürütülmüştür.

Taşıyıcı yapıyı oluşturan toplam 32 adet makas, yüksekliği 240 cm, başlık genişliği 150 cm olan, üçgen kesitli boru kafes makaslardan oluşmaktadır. Söz konusu makaslar kullanıldığı açıklıklara göre 3 tipte tasarlanmış, 1. Tip makaslar 45 m ve tek açıklıklı, 2. Tip makaslar 67,20 ve iki açıklıklı, 3.Tip makaslar ise 83,25 m ve iki açıklıklı olarak imal edilmiştir. Makaslar mevcut betonarme yapıya, serbest açıklık yönünde dönmeye müsaade eden ancak yatay yükleri karşılamaya müsait mafsallı mesnetler ile tespit edilmiştir. Makaslar, montaj kotunda gerek yapısal sağlık gerekse montaj kolaylığını sağlamak amacı ile, pimli bağlantılar ile tespit edilecek

şekilde tasarlanmıştır. Üçgen kesitli kirişlerde kirişi oluşturan her üç eleman da mafsallı ile bağlanması ile kirişin sürekliliği sağlanmıştır. Büyük açıklıklı makasların mesnetlendiği üçgen kesitli kirişlerin mesnetlenmesi de kolonlar üzerinde makas eksenini yönünde mafsallanacak yani moment almayacak biçimde tasarlanmıştır. Makaslar montaj kolaylığı sağlamak, şantiyede kaynak yapmayı önlemek için ana kirişe mafsallı ile bağlanmıştır.

Terminal binası çelik konstrüksiyonu tamamen bilgisayar ortamında imalat modeli hazırlanmış ve tüm boru kesimleri için açınımlar XSteel V14 paket programıyla çıkartılmış olup proje kapsamında toplam 9282 adet boru kesimi yapılmıştır. Bilgisayar ortamında elde edilen açınımlar boru kesimi için geliştirilen özel CNC makinelerde projesine uygun olarak kesilmiştir, özel kalıplarda parçalar hazırlanmış ve sahaya sevk edilmiştir.

Bu proje kapsamında yaklaşık 3000 ton çelik malzeme, 41 tren sevkıyatı (320 vagon) ve 62 tır nakliyesi ile sevk edilmiştir. Tüm proje boyunca en üst düzeyde bir kalite ve izlenebilirlik planı geliştirilmiş ve uygulanmıştır. Kaynak kış aylarında ve yüksek karbonlu çok özel malzemeler kullanılarak yapılacağından, kaynak yöntem ve teknolojilerinin tayini ve uygulamaların kontrollüğü için uluslararası akreditasyona



ATATÜRK KÜLTÜR MERKEZİ VE MERİDOS PARKI

İŞVEREN: Bursa Büyükşehir Belediyesi
MİMARİ PROJE: Cafer Bozkurt
 Mimarlık
STATİK PROJE: Balkar Mühendislik
YÜKLENİCİ: GİNTAŞ İnşaat Taahüt ve
 Ticaret A.Ş., ÖZTİMURLAR İnşaat
 Taahüt ve Ticaret A.Ş.
Toplam Arsa Alanı: 270.000 m²
Toplam İnşaat Alanı: 140.000 m²
Peyzaj Alanı: 208.000 m²

Cumhuriyet tarihi içinde sanayileşmenin sembollerinden birisi olan Merinos Fabrikası ve çevresi Şubat 1938’de Atatürk tarafından açılıp 2000 yılına kadar işlevine devam etmiştir. 2005 yılında tesisler Bursa Büyükşehir Belediyesi tarafından kentin sosyal ve kültürel ihtiyaçlarına cevap verecek bir kentsel geri dönüşüm projesi olarak yeniden ele alınmıştır. Merinos Parkı Merinos Kültür Merkezi ve Atatürk Opera ve Konser Salonu Nisan 2010’dan itibaren işleve açılmıştır. Proje başta Prag Bienali, Londra ve Barselona World Architecture Festivali, Ankara ODTU, İstanbul Teknik Üniversitesi olmak üzere Türkiye ve Avrupa’nın çeşitli yerlerinde gerçekleştirilen pek çok etkinlik ve konferansta sergilenmiş, yer almıştır. 2007 yılında Tarih Kentler Birliği “Başarı Ödülü” ne layık görülmüş, 2008’de 20+10+XArchitecture Awards çerçevesinde kayda değer projelerden biri olarak seçilmiş ve 2010 Aga Khan Ödülleri’ne nomine edilmiştir. Son olarak Chicago Athenaeum tarafından “The

Intertational Architecture Awards” kapsamında 2010 Uluslararası Mimarlık Ödülü sahibi olmuştur. Bu çerçevede Madrid’de gerçekleşen, “The City and The World “ sergi ve fuarında Cafer Bozkurt bu proje ile ilgili konferans vermiştir. Diğer ödüllü projeler ile birlikte Madrid’de sergilenen proje Avrupa ve Amerika’nın çeşitli kentlerinde de izleyici ile buluşacak. Bu kentsel dönüşüm projesinde üç temel başlık yer almaktadır: Merinos Park, Merinos Kültür Merkezi ve Atatürk Opera ve Konser Salonu.

Merinos Park

208.000 m²lik yeşil alan ile Merinos Park, kentin ve yakın çevresinin ihtiyacını karşılamaktadır. Binlerce yeni ve eski ağaçları, göleti, koşu ve bisiklet yolları, oturma yerleri, çocuk oyun alanları, kafeteryası ve pek çok başka özellikleri ile Merinos Park Bursa şehri için önemli ve merkezi bir rekreasyon kompleksi oluşturmaktadır.

Merinos Kültür Merkezi

Teknolojik, fonksiyon ömrünü kaybetmiş bulunan eski Merinos Fabrikası binasının yeniden işlevlendirilerek restorasyonu bu projenin en temel karakterini oluşturmaktadır. Yeni Merinos Kültür Merkezi içinde müzik konservatuvarı, sanat galerileri, sanat atölyeleri, kütüphane ve tekstil ile ipek müzesi bulunmaktadır.

Atatürk Opera ve Konser Salonu
 Fabrika binası ve park ile bütünleşecek şekilde tasarlanan Atatürk Opera ve Konser Salonu içinde 1680 kişilik opera-bale-devlet senfoni orkestra salonu, 840 kişilik konferans konser gösteri salonu, 400 kişilik senfoni orkestra

salonu, 1000 kişilik balo salonu, sergileme, kafeterya gibi birimleri barındırmaktadır. Bu kompleks Bursa kentinin önemli bir sosyal kültürel ihtiyacını karşılamaktadır. Atatürk Opera ve Konser Salonu Merinos Kültür Merkezi’nin doğu cephesini kapatarak kente ve kentten yaklaşıma cephe veren, doğudan gelen yaya yaklaşımını karşılayan park yönünde kitleyi boşaltarak yeni bir kentsel mekan ortamı oluşturan geniş metal bir saçak örtüsü altında yayılmış bir park binası şeffaflığında, fabrika binasını kendine fon olarak biçimlenen onun gabarisini referans alan ve çağdaş teknolojileri kullanan bir tasarım konseptine sahiptir.

Merinos kompleksi Bursa halkı için Bursa Büyükşehir Belediyesi tarafından sunulan kültürel ve eğitim fonksiyonları vasıtasıyla kullanılmak üzere planlanmıştır. Özellikle eski fabrika yapısı içerisinde öne çıkarılmış esnek mekanlar kapasite ve çok amaçlılık açısından beklenenin çok üstündedir.

Bursa Koruma Kurulu proje mimarlarının isteğiyle, bütün yerleşkenin bundan böyle sadece Kültür, Sanat, Eğitim ve rekreasyon amacıyla kullanılabilceği ve ileride ticari kullanıma ve yeni yapılaşmaya açılmayacağı kararını almıştır. Yapıyı çevreleyen Merinos Parkı Bursa halkı tarafından 2008’den itibaren kullanılmaktadır.



İTÜ MERKEZİ DERSLİK BİNASI



MİMARİ BÜRO: ÖZSOY Mimarlık, Prof. Dr. Hasan ŞENER, Prof. Dr. Ahsen ÖZSOY
STATİK BÜRO: EMİR İNŞAAT Mühendislik Sanayi ve Ticaret Ltd. Şti, Mustafa Adnan ÖĞÜT
GENEL YÜKLENİCİ: ERDAĞI İNŞAAT Ticaret ve Sanayi Ltd. Şti
PROJE SAHİBİ: İstanbul Teknik Üniversitesi Rektörlüğü, Prof. Dr. Muhammed ŞAHİN

İstanbul Teknik Üniversitesi Maslak Ayazağa Yerleşkesi Merkezî Derslik Projesi, havuz derslerinin gerçekleştirileceği yüksek kapasiteli amfilerin gerekliliği, son yıllarda öğrenci kontenjanlarının ulusal düzeyde olduğu gibi İTÜ bölümleri için de artırılmış olması ve ayla gelen öğrenci sayısının mevcut kapasitelere eklenmesiyle ortak havuz derslerinin yapılmasında yaşanan zorluklar nedeniyle 2009/2010 Dönemi yatırım planına alınmıştır. Üniversite üst yönetimince tanımlanan ihtiyaçlar doğrultusunda amfi, derslik, seminer odası ve bilgisayar laboratuvarlarının sayı ve kapasiteleri belirlenmiştir.

Ayazağa Yerleşkesinde yapımı tamamlanan Merkezî Derslik Binası yaklaşık 2500 m² taban

alanına sahip, kapalı alanı 9200 m² olan zemin+ 4 katlı çelik yapı sistem ile tasarlanmış bir yapıdır. Çelik yapı sistem seçiminde yapım hızı, esneklik, deprem güvenliği ve geniş açıklıkların geçilmesi başlıca kriterler olmuştur. Normal kat ve asma kat yükseklikleri 3.60 metre, öğrenci dinlenme mekanı ve kafeteryanın yer aldığı zemin kat ise 4.00 metre yüksekliğindedir.

Kat döşemeleri ana ve tali NPI kirişlerin üzerine oturan taşıyıcı trapez sac ve üzerine dökülen 14 cm kalınlığında topping betonu ile oluşturulmuştur.

Tasarım şemasında, farklı büyüklük ve kapasitelerdeki amfiler ile seminer odaları ve ofisler net bir sirkülasyon ve servis zonu ile

ayrılmıştır. 12 adet amfiye sahip derslik binası yaklaşık 1700 öğrenciye hizmet edecektir. Çelik yapı sistemi sayesinde yapıda geniş açıklıklar geçilerek amfilerde rahat bir yerleşim olanağı sağlanmıştır. 1 ve 2. Ana katlara 2 kat yüksekliğine sahip amfiler yerleştirilmiş, asma katlarda ise ofis, seminer ve öğretim üyesi odaları düzenlenmiştir. Bina ofis, öğretim üyesi ve seminer odaları gibi dışa dönük mekanlarının yer aldığı güney cephesi ve kısmen doğu ve batı cepheleri çift cidarlı olarak düzenlenmiştir. Bu düzenleme ile binanın enerji tüketiminde belli oranlarda tasarruf sağlanacağı hesaplanmıştır. Bina cephe kaplamaları bütünüyle metal olarak öngörülmüştür. Tek cidarlı cephe bölümlerinde alüminyum kompozit panel elemanlar, çift cidarlı bölgelerde ise perforje metal hareketli levhalar öngörülmüştür. Metal perforje levhalar iklimsel koşullara ve gün içinde ışığa bağlı olarak istenilen pozisyonlara getirilmek üzere hareketleri kullanım sırasında kumanda edilebilir biçimde çözümlenmiştir.

Yapının cephelerinde kompozit kaplama, alüminyum doğrama-cam ve perforje alüminyum levha paneller kullanılmıştır. Perforje sac hareketli cephe panelleri, yapının ön ve yan cephelerinin bir kısmında ikincil bir cephe ile fiziksel çevre kontrolü sağlama amaçlı kullanılmıştır. Perforje cephe ana

cepheden 1 metre ileride olup, kedi yolu ile sürekliliği sağlanacak şekilde kurulmuştur. Panellerin hareketli olanları kullanıcılar tarafından otomatik olarak kontrol altında tutulmaktadır. Bina arka cephesi galeriye bakan kısımlar haricinde sağır bir kompozit yüzey ile kaplanmıştır. Çelik sistemin opsiyonları sayesinde yapı galeriler ve galeriye bağlanan merdivenler ile birlikte karmaşık bir düzenden kurtularak rahat, sade ve aydınlık bir hale getirilmiştir. Bina arka cephesindeki galeriler 4 kat yüksekliğinde düşünülerek katlara daha fazla doğal ışık alınması hedeflenmiştir. Bina elektrik ve mekanik sistemi taşıyıcı sistem ile aynı renkte boyanarak sistemin bir elamanı gibi görünmesi düşünülmüştür. Katlardaki merdivenler ise yine çelik profiller arasına yerleşen sac tavanların içine beton dökülerek basamak oluşturulması ile kurulmuştur. Derslik ve kantin katında ses yutuculuğu için tavanda serbest asılı tavan ve diğer elemanlar ile aynı renkte yüksek yoğunluklu kumaş kaplı plakalar kullanılmıştır. Mekanlardaki iç bölme duvarları alçıpan ile sirkülasyon alanlarına bakan yüzler ise kontrast ile kaplanmıştır. Zemin kaplamaları ise sirkülasyon alanları, ofis, seminer ve öğretim görevlileri odaları vinyl, merdiven ve ıslak mekanlarda ise epoksi kaplama olarak düşünülmüştür.



KAYSERİ ŞEHİR TERMİNALİ

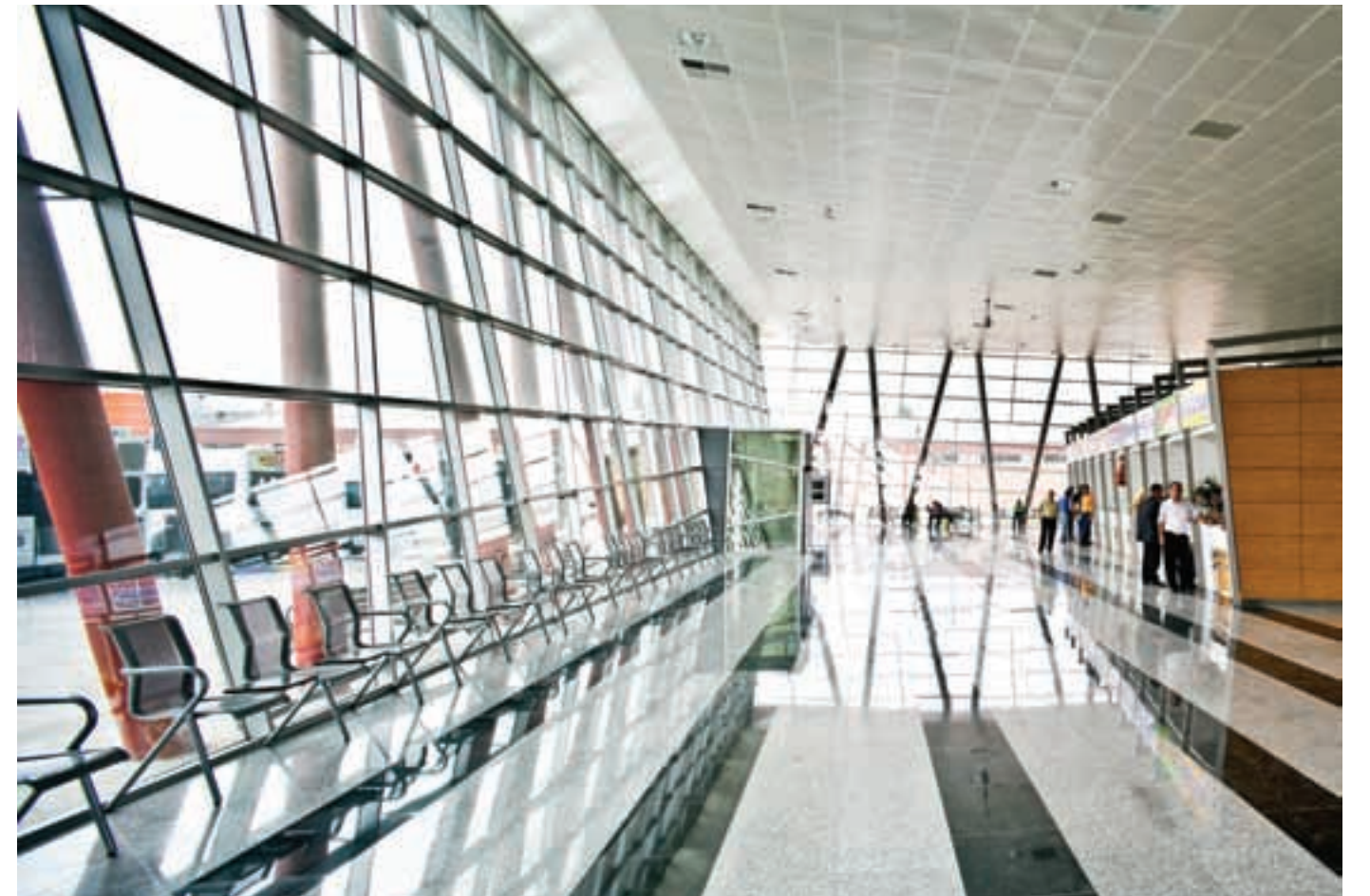
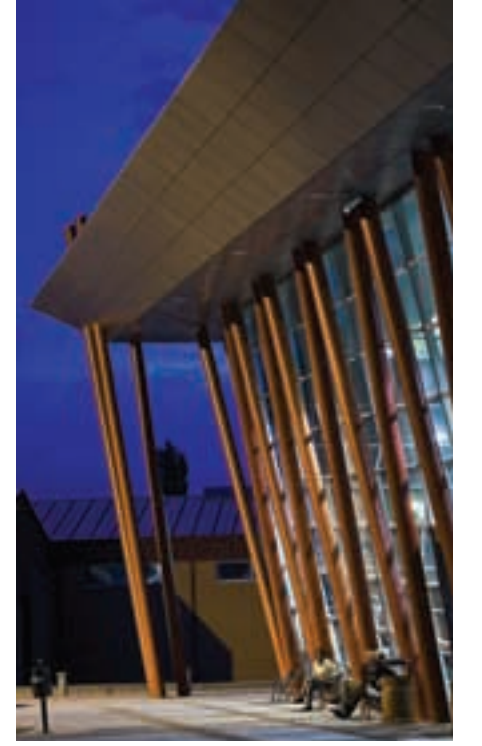
MİMARİ PROJE: Bahadır Kul Architects
STATİK PROJE: UZBAK Mühendislik
İMALATÇI FİRMA: İNDET İnşaat



Şehirlerarası otobüs hatlarının şehir içi trafik yoğunluğundan kurtarılması amacıyla şehrin dışında konumlanma ihtiyacından yola çıkarak planlanan Kayseri Şehir Terminali, şehir merkezinden 8 km uzaklıkta ve yerel yolun üzerinde bir yapı olarak tasarlandı. Yer seçiminde alanın hem karayolu hem de raylı sisteme yakınlığı etkin oldu. Yapının tasarımında en önemli kriter, yapı içinde farklı fuayeler yaratılmasıydı. İki farklı yönde, iki alanın Z formunda birbirine adaptasyonu ile elde edilen tasarım çelik ve cam malzeme ile şeffaflık kazandı.

1200 m² saha üzerinde dizayn edilen yapı 10 000 m² lik inşaat alanına sahip. Kuzey kısmında yer alan şehir fuayesi ve platformları, önceki yerel

terminaline bakar ve bu yerleşimler arasında da geçiş noktaları sağlanmıştır. Bilet gişeleri, ofisler, büroların birbirinden bağımsız yerleştirilmiş olarak tasarlandığı yapıda ıslak alanlar ve teknik binalar her iki terminal için aynı noktada yerleştirilmiştir. Terminal işletme ofisi, ajans ofisleri, güvenlik ofisleri, büfeler, camiler, tuvaletler ve teknik ofisler, şehir terminalinin yolcu fuayesinin içinde yer almaktadır. Transparan fuayeler farklı iki yöndeki Z formunda yerleştirilmiş brüt duvarların yüzeylerine dayandırılmıştır. Kayseri Şehir Terminali yapısı, etkin mimarisi, çelik ve cam malzemenin uyumu ve yapının estetik değeri açısından Kayseri şehrine bir prestij kazandırmaktadır.



RMI TÜRKİYE ARAŞTIRMA VE EĞİTİM MERKEZİ BİNASI

Betek Boya ve Kimya Sanayi A.Ş.'nin Gebze üretim tesisleri içerisinde yer alan RMI-Türkiye Araştırma ve Eğitim Merkezi Binası 4250 m²'lik bir alan üzerine kurulmuş olup 2217 m² kapalı alana sahiptir. Yapının taşıyıcı sistemi betonarme ve çelik karkas olup, yapımında 210 ton yapı çeliği kullanılmıştır. Ar-Ge ve eğitim faaliyetlerinin sürdürüleceği bu merkezin tasarımında öncelik yapının fonksiyonelliğinin yanı sıra enerji verimliliği ve alternatif enerji kaynaklarının kullanımına yer verilmesi olmuştur.

Yapıya ait projeler Efekta Mimarlık Ltd. tarafından hazırlanmış olup, proje yönetimi de aynı firma tarafından yapılmıştır. Merkez içerisinde ısı yalıtım sistemlerinin gerçek boyutlarda testlerinin yapılabileceği laboratuvarlar, uygulamalı eğitim ve seminerlerin verileceği salonlar, numune ve promosyon hazırlama alanları, ısı ve enerji bölümlerinin yanı sıra proje renkendirme bölümü, idari ofisler ve depolar yer almaktadır.

RMI-Türkiye binasının tasarımında ve yapım aşamasında uygulanan enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımındaki başarısı ile daha bina hizmete girmeden alanında çok önemli iki ödülü alma başarısında bulunmuştur. Alınan bu ödüllerden ilki Avrupa Birliği Enerji Komisyonu'nca düzenlenen proje yarışmasında 16 ülke arasında ikincilik ödülüne laik görülmüştür. Alınan diğer ödül



ise Avrupa Komisyonu Ortak Araştırma Merkezi'nin Yenilenebilir Enerji Kaynakları bölümü tarafından binamıza "Yeşil Bina" ünvanı verilmesidir. Avrupa genelinde

şimdiye kadar sadece 61 binaya verilen bu ünvanı taşımaya hak kazanarak, ülkemizde bu ünvanı taşıyan ilk yapı olma özelliğine de sahip olmuştur.

RMI Türkiye binasının enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı ve uygulamaları:

1. Yapının ısıtma ve soğutma enerji ihtiyacı geotermik enerjiden faydalanılarak çözümlenmiştir. Bu çevreci enerji sisteminin kurulabilmesi amacı ile bina önünde bulunan 2000 m²'lik alan içerisinde 100 metre derinliğinde 22 adet sondaj kuyusu açılmıştır. Açılan bu kuyular içerisinde toplam 15 km uzunluğunda yüksek yoğunluklu polietilen boru geçirilerek ısı üretim devreleri oluşturulmuştur. Bu devreler içerinden geçirilen su, binanın içersine yerleştirilmiş bulunan iletirici teknoloji ürünü 27 adet toprak kaynaklı ısı pompasına gönderilmekte ve bu pompalar vasıtasıyla istenilen ısıtma-soğutma işlemi gerçekleştirilmektedir. Kurulan bu çevreci ve enerji verimliliğini sağlayan geotermik sistem sayesinde binanın ısıtılması ve soğutulmasında 20 ton fosil enerji kaynağı tüketilmeyerek ve yılda 40 ton karbondioksit gazı atmosfere verilmeyerek, hem çevremize hem de ekonomimize katkıda bulunmaktadır.

2. Yapı içerisindeki laboratuvar ve eğitim salonlarının bulunduğu 700 m² lik alan üzerinde toplam 190 m² büyüklüğünde iki adet gökyüzü penceresi yapılmıştır. Yapılan

pencerelerde özel olarak geliştirilmiş hücreli tip polikarbon malzemeler kullanılarak güneşin kızılötesi radyasyonundan kaynaklanan ısıtma etkisi minimum seviyelere düşürülmektedir. Yapılan bu gökyüzü pencereleri ile büyük çalışma alanları hem güneş ışığından faydalandırılmakta hem de enerji verimliliği sağlanmaktadır. 3. Yapı içerisinde doğal gün ışığının zayıf olduğu mekanlarda gün ışığından daha fazla faydalanılabilmesi amacıyla yönelik olarak özel bir sistem uygulamasına gidilmiş ve bu sistemin ülkemizde de uygulanabilmesine yönelik bir ilke de öncülük etmiştir. Sistemin çalışması şu şekilde sağlanmaktadır: doğal gün ışığının yapının terasında özel reflektörler vasıtasıyla toplanarak yansıtıcı ve taşıyıcı bir tüpe verilmekte ve bu tüp vasıtası ile gün ışığı istenilen noktaya iletilmektedir. İletim noktalarında tüp ağzında takılan özel bir difüzör vasıtası ile gün ışığının mekana yayılması sağlanmaktadır. Böylelikle günışığı alamayan mekanların hem doğal enerji kaynağı kullanılarak aydınlatılması hem de enerji tasarrufu sağlanmıştır. 4. Yapının ısıtma-soğutma enerjisi kayıplarının azaltılması amacıyla yönelik olarak yapının toprak üstünde kalan tüm gaz beton duvar yüzeyleri 8 cm kalınlığında karbon takviyeli EPS, yani Capatect Dalmaçyalı ısı yalıtım levhaları ile kaplanarak son derece yüksek bir ısı yalıtımı sağlanmıştır.



M<MAR> PROJE: Efekta Mimarlık, Kayhan Çakanel
STAT<K PROJE: Yapı Teknik, fiakir Teker

TURUNCU EV



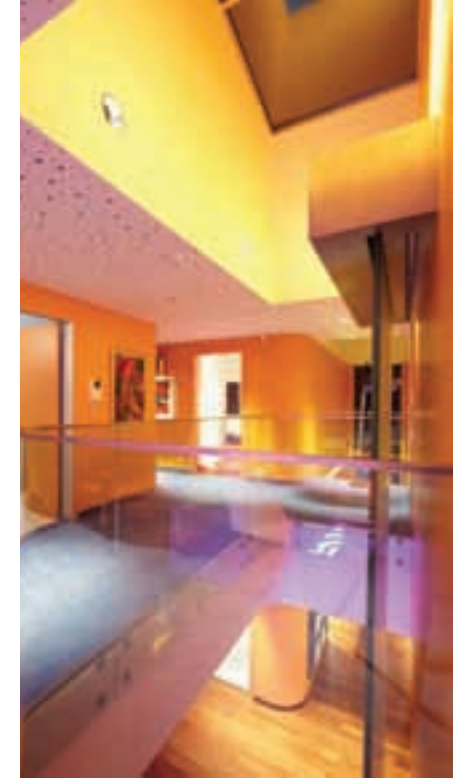
YER: Bilkent, Ankara
MİMARİ PROJE: YAZGAN Tasarım Mimarlık İnşaat Ticaret
STATİK PROJE: PROTA Mühendislik
GENEL YÜKLENİCİ: GALİP PROJE İnşaat
PROJE SAHİBİ: ISABEL KNAUF, PETER REDECKE, Ankara

Turuncu Ev, Ankara Bilkent'te, oldukça dik eğimli, ODTÜ ormanı ve kent manzarasına hakim bir çift parselde konumlanan 3 katlı, 1050 m²kapalı alana sahip bir villa projesidir. Villanın taşıyıcı sistemi çeliktir. Proje, işverenin başlangıçta verdiği programın üzerine "tasarımın ve konstrüksiyonun programının yazılmasıyla" şekillenmiştir. Tasarımın ve konstrüksiyonun programının yazılmasına "ilişki tasarımı" ya da "tasarım eyleminin tasarımı" da denebilir. Bina tasarımı sonlanmadan önce, strüktürel organizasyonun, yapı malzemelerinin, program elemanlarının, işverenin taleplerinin, büyüklüklerin, arazinin, Ankara ikliminin ve habitatinın, yapı standartlarının, projeye katılan tüm mimar ve mühendislerin ve daha bir çok girdinin aralarındaki esnek ilişkilerin kurulmasının tasarımıdır. Amaç, tüm tasarım, üretim ve inşa süreçlerinde paylaşılabılır, net ilişkilendirilmiş, esnek, özgürleştirici, sistematik ve berrak bir mimari proje sürecinin oluşturulmasıdır. Tasarım, bu anlayışla yapıya doğru giden yolun sistematikliğini kurmaktadır. Sistematik kurgu aynı zamanda Binaya mimari dilini de verir. Binaya esnek-sistematik bir süreçten geçilerek varılır. İşveren'e binadan önce "ilişki tasarımının" sunulması ve kabul ettirilmesi, esnek bir süreç izlenebileceğinin garantisi olmuş, sonuç ürün baştan belirlenmiş bir katılık içine

hapsolmadan, binanın süreçte birlikte şekillendirileceği ve başlangıç fikrinin bozulmayacağı, farklı katmanların bu sistematığe yeni ilişkilerle girebileceği, İşveren'in sürece dahil edileceği diyagramlarla gösterilmiştir. Eklemlenme bazlı "ilişki tasarımı" sadece programlar ve strüktür arasında değil, aynı zamanda çizimle mimar, mimarla işveren ve işverenle çizim arasında da kurulmuş oldu. Ayrıca, inşaat sürecinde şantiyedeki ekibe de yol gösterici sistematikler belirlenmiş oldu. Hatta kurulan ilişki inşaatı bazı hataları da absorbe etmeye yaradı. Buna göre; her birim (oda) ayrıştırıldı, ayrı birer bina gibi ele alındı, otonomisi sağlandı, ihtiyaca göre boyutlandırıldı. Örneğin mevcut bir İran halısı, yemek odasının boyutunu ve şeklini belirledi. Konstrüktif sistem de 2. boyutlandırıcı olarak belirleyici oldu. Ayrıca, tüm birimlerin çelik strüktürü 600mmx600mm'lik bir gride oturtuldu, böylece hesapta ve üretimde bir sistematiklik kazanıldı, optimizasyon yapıldı. Birimler arası ilişkiyi kuran sirkülasyon alanında ise esneklik bir boyutlandırma öngörüldü. Bu şekilde bina esnek-sistematik bir yapı kazandı. İç-dış ilişkisi birimler arasına zeminden tavan kadar yüksek camlarla kuruldu. Böylece manzarayla farklı yönlerden sürekli bir ilişki sağlanmış oldu. Cephede aquapanel sistemi kullanıldı, içeride de çift cidar yaratılarak, şaft, kapı, niş,



yağmur iniş borusu, dolaplar, vb. yapıda yerlerini buldu. Çift cidar fikri evde bir avantaja dönüştürülmüş ve duruma göre evin dış duvarlarının kalınlıkları farklılaştırılmıştır. Ana şaftın geçtiği yerde 960 mm. e kadar genişlemiş, diğer kısımda derin niş yapılmış, sadece duvar olduğu durumda da 240 mm. de tutulmuştur. Duvarlar bu şekilde boyutlandırılıp programlandırıırken, 220 mm. çaplı dairesel çelik kolonlar, her birimin içinde duvarla eşit mesafede ve görünür bir şekilde duvardan kopartılarak yerleştirilmiştir. Cephe de, renk kullanımı, yatay bantların aralığı, çevre girdileri, pencerelerin fugalara denk getirilmesi gibi referanslarla oluşturuldu. Bunların yanı sıra, tüm birimleri toparlayıcı 5 metreyi aşan konsollarla uzayan, uç kısımlarında inceltilmiş bir çatı ve birimlere zeminde fon oluşturacak, evden paslanmaz çelik bir merdivenle direk içine girilebilecek, birimlerin aralarındaki boşluğu dolduran bir havuz da evin farklı parçalarını bir araya getirmiştir. Turuncu Evde yapı sisteminin özgün yanı; yapıyı oluşturan elemanların bir araya getiriliş biçimindedir. Mimar burada esnek-sistematik ilişkiler tasarlamış, bu ilişki biçimi tüm süreci yönlendirmiş ve tüm yapı elemanlarının birlikte şekillenmesini sağlamıştır.



ÇELİK KONSTRÜKSİYON FABRİKA ORGANİZASYONU

*Yazan: Ş. Denizler GÜR'EŞ, Makina Yüksek Mühendisi
PEDDINGHAUS Türkiye Teknik Koordinatörü*

Meşhur hikayedir; adamın biri arabasıyla yolculuk ederken benzin bitmiş, yolda kalmış. Arabadaki boş bidonla benzin almayı düşünmüş. Yakındaki çobana benzinliğin nerede olduğunu, ne kadar zamanda gidebileceğini sormuş. Çoban, bizinkine benzinliğin istikametini göstermiş ve “bu yana yürü bakalım, hele” demiş. Yolcu biraz garipsemiş ama yürümeye başlamış. Biraz yürüdüktan sonra çoban arkasından seslenmiş: “sen bu yürüyüşle anca kırk dakka gidersin” Bir yolculuğa başlarken gideceğimiz yolun uzunluğunu, arabamızın ortalama sarfiyatına ve depo kapasitemize göre nerelerde yakıt ikmali yapacağımızı, nerelerde mola vereceğimizi önceden iyi kötü planlıyoruz. Bir depo yakıtla 600 km gidebiliyorsak ve ikmal yapmadan bu mesafeden fazla gitmeye kalkarsak fıkra kahramanı biz oluruz. Buradan fabrika organizasyonu konusuna geçsek, önce neden böyle bir planlama yapmamız gerektiğine bakmamız gerekir. Bunun ilk yanıtı maliyeti düşürmek, daha rekabetçi bir maliyete ulaşmak olabilir. Bunun dışında, verimliliğin artırılması yani aynı sayıda personelle daha fazla imalat, işveren bilincinin artması paralelinde yurtiçi ve yurtdışı projelerde istenen imalat kalitesinin yakalanması, gerek iş güvenliği gerek ekonomik dalgalanmalar karşısında risklerin azaltılması da iyi bir fabrika organizasyonunu gerektiren önemli etmenlerdir.

PLANLAMA

Ne yaparsak yapalım, hem yapacağımız işi hem de nasıl yapacağımızı iyice düşünüp, işe böyle başlamamız gerekir. İşletmenin projelendirilmesine de aynı şekilde başlarız. Az benzinle yola çıkmamak, benzin bitip yolda kalmamak gerek. Olur ya kalırsak ne yapacağımızı bilmek lazım. Doğru bir işletme için birçok “lazım-gereksinim” var. Fabrika organizasyonunun planlaması şu üç aşama için de önem arz etmektedir.

1. Yeni fabrika kuruluşu
2. Mevcut fabrikanın re-organizasyonu
3. Alınan bir projenin imalatı

Yukarıda belirtilen fabrika organizasyonu planlamalarından her biri için yola çıkarken, bu çalışmanın çeşitli disiplinlerden oluşan, bir takım çalışması olduğunu biliyoruz. Yolcu-araba-yol-benzinci-v.b. nasıl yolculuğun bütününi oluşturan paydaşlar ise; fabrika organizasyonunu tamamlayan tüm etmenleri de bütünü parçaları olarak ele almakta yarar var. Bunlar; proje, planlama, imalat, teslimat/sevkiyat dahil çeşitli birimlerin içeren bir zincir oluşturur.



Projenin başlaması için, ne yapacağımızı, nasıl yapacağımızı önceden gözden geçiriyoruz: “Bu fabrikada yılda şu kadar XX imalatı yapacağız ve bu ürünü, piyasa şartlarında satacağız”. Yapılacak üretimle ilgili, malzeme, sarf malzemesi, enerji, sosyal ve diğer bütün girdiler ve çıktıların listesini yaptık. Bunların denge blok diyagramını hazırladık. Buradan yola çıkarak soruların cevabını aramaya başladık. Bir fabrika

kuracağız. Yeri belli, kara yolu üzeri. Limana yakın-uzak, bölgeden konumuza yatkın veya eğitilebilir potansiyele sahip personel temini mümkün. Hammadde tedariki şartları ortalamadan iyi. Enerji de sorunsuz. Artık gerek yeni fabrika kuruluşunda, gerek mevcut bir fabrikanın geliştirilmesinde kullanabileceğimiz organizasyon yolculuğuna başlayabiliriz.

Organizasyonu Etkileyen Hususlar
Konumuz, iş akışına uygun fabrika organizasyonu olduğuna göre:

- * Üretim için gerekli malzeme girişi, hangi şekilde nasıl çözümlenecek, nasıl teslim alınacak, hammadde ve mamul, imalata girerken, imalat esnasında ve mamul hale geldikten sonra sevk için ne miktarlarda, ne kadar bekleyecek?
- * Yani giren - çıkan madde stoklama şekli ve kapsamı ne olacak?
- * Bu imalatın yapılması için gereken bilgi temini ne şekilde halledilecek?
- * Ne kadar ne gibi ekipman, açık ve kapalı alan, ne kadar eleman gerekir?
- * Biten imalat, hangi şartlarda, ne kadar bekler nasıl sevk edilir?

Yapılacak işin kapsamına şöyle bir özetle baktığımızda, fabrikanın işleyiş organizasyonuna “ne girecek ne çıkacak”tan başlamak akla yakın görünüyor. Bir başka deyişle organizasyon için araştırmaya geriye doğru planlama yöntemiyle, tesis kapısından işletmeye doğru bakarak başlarız.

Ambarlama ve Malzeme Sirkülasyonu

Yani önce sevkiyat, teslim alma-teslim etme işlerini, çalışmayı aksatmayacak seviyede hallederiz. Giriş – çıkış kalite kontrole olarak sağlayacak şekilde planlanmalı ve giren çıkışı, çıkan gireni aksatmamalıdır. İşletmeye girecek malzeme, kolaylıkla bulunacak ve en kısa yoldan işletmeye girebilecek yerde ve şekilde istiflenecektir. Bunun için yeterli alanımız ve ekipmanımız olmalıdır. Ön imalatı biten (özellikle - fittings de denilen - birleşim elemanları, berkitme, taban plakası v.b. gibi) parçaların düzgün stoklanması ve ambar sistemine uygun dağıtımı çok önemli olmaktadır. Aksi takdirde, bir kolonun imalatı için gerekli çeşitli fittings parçasının aranıp, bulunması ve montaj istasyonuna getirilmesi ciddi zaman kaybına neden olur. Hele bir de bu işlem, her parçanın resme göre hangi istasyona teslim edileceğini bilen ve buna göre istifleyen bir fitting sorumlusu yerine kaynak ustası veya montör tarafından yapılırsa kayıp zaman ve mesai değeri katlanarak artar. Dolayısıyla, ön imalatı biten parçalar, bir araya getirilirken işin (imalat montajı/çatma) akışını aksatmayacak şekilde, en kolay ve eksizsiz temin edilebilecek düzende depolanır. Bu depolamada, söz konusu parçaların parça numarasına göre ahşap paletler veya benzeri unsurlar üzerinde istiflenmesi, gerektiğinde onların kolaylıkla yer değiştirmesine de olanak sağlar.



İmalatı ve ambalajı biten malzeme en kısa zamanda ve en kolay yoldan sevk edilebilecek yeterli yerde ve dış etkenlerden zarar görmeyecek şekilde depolanacağı bir faaliyet düzeni kurulur. Bunları herkes bilir de, öneminin yerli yerine oturtulmadığı birçok işletmede imalat sırasındaki ve sonrasındaki sevkiyat teslimat, zaman zaman sorun olmaktadır. Bu husus, bunca yatırım yapılan tezgahların boş beklemesine sebep olursa yatırımın geri dönüşü açısından da, imalat maliyeti açısından da ciddi bir kayıptır.

Stok Planlaması

Gelişen bilgisayar yazılımları bu konuda büyük destek vermektedir. Bilgisayar uygulaması ile neyin nerde olacağı, ne zaman, ne şekilde devreye gireceği artık ekranlardan planlanır ve takip edilir hale gelmiştir. Faaliyetin hacmine uygun seviyede bir yazılım kullanılması kontrolün daha sağlıklı ve daha süratli yürütülmesine ve izlenebilirliğin sağlanmasına olanak verir. Bu uygulama stok seviyesini takipten itibaren, stok kontrolü alanında yaygın olarak kullanılmaktadır. MRP. Yoğun seri üretime (stoğa üretim)



Stok ve İmalat Planlaması
ERP. Kontrol ve maliyeti düşürmenin daha da önem kazandığı büyük işletmelerde gelişmiş yazılım sistemlerine gerek duyulmaktadır. Malzeme ihtiyaç planlamasına ek olarak; fabrika kapasitesinin bu üretimi gerçekleştirmek için yeterli olup olmadığını veya kritik kaynakların mevcut olup olmadığını da göz önüne alan daha geniş kapsamlı yazılım ihtiyacı olan bazı tesislerde ise ERP (Kurumsal Kaynak Planlaması – Enterprise Resource Planning) sistemleri kullanılmaktadır. ERP işletmelerde üretim için gereken işgücü, makine, malzeme gibi kaynakların

verimli bir şekilde kullanılmasını sağlayan bütünlük bir yönetim sistemidir. ERP sistemleri temel olarak değişik verilerin saklanabildiği bütünlük bir veritabanı kullanırlar.

ERP sistemleri iki veya daha fazla yazılımı bir araya getirerek bir yazılım paketi halinde de olabilir. Bir ERP yazılımının bünyesinde genelde bağımsız olarak çalışan üretim, finans ve muhasebe, müşteri ilişkileri yönetimi, insan kaynakları, stok yönetimi gibi çeşitli uygulamalar bulunabilir.

Planlama ve Maliyet İlişkisi. Bütün bunlarla beraber şunu da kesinlikle söyleyebiliriz: İyi planlanmamış üretimin maliyeti olabileceğinden yüksektir. Diğer bir deyişle: üretim ne kadar gerçekçi planlanır, programlanır ve takip edilebilir ise maliyeti o kadar düşer. Günümüz rekabet şartlarında, etkin plan ve program çerçevesinde çalışmanın önemi hakkında bütün işletmeciler hem fikirdir.

Genel hatları bu olmakla beraber konunun kapsamı sınırlandıkça, yapılabilecek şeyler daha kalın çizgilerle ortaya çıkar. Konumuz Çelik Konstrüksiyon Üretimi olarak belirlenince genel hususlar bile daha rahat gözlemlenir hale gelir.

ÜRETİM

Üretime Genel Bakış

Üretim malzeme girişiyle başlayacaktır: Kapıdan girdik, stok ambarımızda düzenli ve kolay erişilebilir bir istifleme yaptık. Malzemeyi işletmeye zaman kaybına sebep olmaksızın alıp götüreceğ düzeni kurduk. Düşey ve yatay taşıma sistemleri (vinçler ve konveyörler), yeterli nitelik ve miktarda forklift, diğer taşıma araçları v.b. ihtiyaca göre temin edildi ve gerektiğinde hizmete hazır.



Bundan sonra ne yapacağımıza karar vermek için işletmedeki faaliyetlerimizi müşterek karakterlerine göre ana gruplara ayırabiliriz:

- * Ön imalat
- o Yüzey Temizliği ve Koruyucu Astar
- o Profil İşleme
- o Sac İşleme
- o Özel İmalat / büküm
- o Talaşlı İşleme
- * İmalat
- o İmalat Montajı / Çatma
- o Kaynak
- * Deneme montajı (Gerektiğinde)
- * Temizlik ve Son Boyama
- * Sevkiyat

Bu aslında çok genel bir gruplandırmadır. Üretimimize göre özel şartlar geliştirebiliriz. Böyle durumlarda gruplama işini elbette şartlara göre esnetebiliriz. Örneğin yüzey temizliği:

* Boyalı imalat için ihtiyaca göre imalattan önce, imalattan sonra temizlik kapsamında veya hem imalattan önce hem imalat sonrasında yapılabilir.

* Galvanizli imalat için imalat öncesinde kaba temizlikten sonra esas olarak galvanizlemeden önce yapılır.

Kalite Güvencesi ve Kalite Kontrolü

Üretimde kullanacağımız proje ve malzemelerin onaylı / sertifikalı olması gerektiğine göre bunların kalite güvencesi sertifikalarının veya CE / G işaretlerinin kontrolü ile sağlanmalıdır. Ancak buna rağmen bazen numunelerin test edilmesi suretiyle kalite kontrolleri de yapılabilir. Her proje için kalite güvencesi ve kalite kontrolü süreçlerinin (prosedürlerinin) önceden belirlenmesi ve işlemlerin buna göre yürütülmesi hem kalite için, hem de uzun vadede gereksiz masraflara neden olmamak için çok önemlidir.

Yukarıda belirtilen işlem safhalarına baktığımızda, imalatın ve projeye uygunluk kontrolünün yapılmasına ilişkin işlemler hakkında şu bilgileri hazmeder ve iyice ezberleriz:

- * İşlenecek malzeme cinsi, miktarı
- * Nasıl işleneceği
- o Hangi standartlara şartnamelere göre
- o Hangi ölçülerde, nitelikte ve ne kadar (İmalat resmine göre)
- o Hangi tezgahlarda hangi sırayla hangi seviyede (işleme-markalama-numaralama)
- o Tezgahlar arasında nasıl bir taşıma trafiği ile (malzeme akış planlaması)
- * Ne kadar zaman içinde işleneceği
- * Yapımı biten parçaların nasıl bir araya getirileceği
- * Bitiş işlemleri (temizlik, boya tamiri v.b finishing)

FABRİKA DONATIMI

Ekipman - Tezgah Seçimindeki Öncelik Kriteri.

Yukarıdaki bilgiler bilgiler bizim için belirgin duruma gelince, kullanılacak ekipman-tezgahları seçeriz. Tezgah seçimi için nelere dikkat edeceğimizi, aşağıda daha detaylı açıklamaya çalıştık.

Öncelik. Bu seçimin sağlıklı olabilmesi için: Üreticinin üretime bağlı öncelikleri kararlaştırılır ve dikkate alınır.

Örnek olarak sınırlı süreli üretim-montaj söz konusu ise öncelik, nihaî montaj planına, bazen de nakliye imkânlarına göre tayin edilir. Şayet eldeki olanaklar yeterli değilse hangi

destek imkânlarının devreye gireceği önceden planlanmalıdır. Başka bir örnek, üretim servis merkezleri olabilir. Burada galip öncelik,



üretim hızı olacaktır. Tezgah kapasiteleri seçilirken, bu husus önemle dikkate alınır. İkincil öncelik ise üretimden artan parçaların, sonraki üretimlerde verimli kullanılabilmesi için gerekli kayıtların tutulabilmesi ve bunlara kolay ulaşılabilmesidir.

Her koşulda ve durumda, bu kadar yatırım yapıyorsa, bazen standart dışı imalatın da maalesef kabul edildiği iç piyasada değil, uluslararası düzeyde aranan bir hassasiyet seviyesini sağlamak önceliklerimiz arasında olmalıdır.

Yapılanmanın ve Yerleşimin Planlanması.

Yapılanmayı ve yerleşimi planlarken; günü kurtaracak bir çözüm mümkündür. Ama ileriye dönük hedeflenen muhtemel genişlemenin de (tevsiatın) dikkate alındığı bir master plan hazırlamak daha yararlı ve uygun bir yöntemdir. Master plan, kuruluş kapasitesi ile öngörülen tevsiat süre ve kapasiteleri dikkate alınarak aşamalar halinde gerçekleştirilmek üzere hazırlanır. İmalat için gerekli ekipman bu öngörü ile seçilir. Seçilen ekipman ve öngörülen iş akışı planına göre; ekipman temini ve yapı, her aşamadaki ihtiyaç çerçevesinde planlanır. Diğer bir deyişle, önce kuruluş için yeterli bir alan yapılandırılır. Sonraki tevsiatta gerektiği kadar bina eklenir.

Yapıyı, muhtemel tezgahların yerleştirilmesine ve etkin miktardaki olası en büyük ölçülerdeki parçaların hareketine uygun ve tezgahlar arasında iş akışı dikkate alınarak ölçülendirilmenin faydalı olduğu açıktır. Yukarıda belirtilen durumlardan da anlaşılacağı gibi, yeni tesis kuruluşlarında önce binayı yapıp sonra alınacak tezgahları bu binaya sığdırmak yerine, önce ekipman / tezgah seçimi yapıp, binanın buna göre boyutlandırılması daha ekonomik ve etkin bir çözüm olacaktır.

Yukarıda değinildiği gibi, projenin her aşamasında gerekli ve yeterli işletme, sosyal ve yardımcı işletmeler yapılanması gerçekleştirilir.

Bu satırların müellifi çeşitli konularda, inşaatın tamamlanmasıyla sermayesini tüketmiş ve tezgah alımına kaynak ayıramamış nice yatırımcıyla tanışmıştır. Oysa bazıları, öngörülen kapasite için yeterli olan inşaatın yansıması bitirse ve planını buna göre yapsa

finansmanın geri kalanının yettiği kadarıyla ekipman temin etse sistem kalan inşaatı finanse edebilirdi.



Donatım

İş akışı planlamasını yaptık tezgahların ve malzeme transferi ile ilgili kararlarımızı verdik. Sıra geldi her aşama için tezgahları seçmeye. Tezgahların seçimi için nelere dikkat edilecek?

Kayıplarımız.

Bilindiği gibi geleneksel üretim tarzında çalışmalarda en fazla işçilik; markalama, merkezleme ve malzeme-takım taşımada harcanır. Bu tür yüzer-gezer işçiliğin verimlilik açısından kontrol edilebilmesi ve kontrol altına alınması ciddi deneyim ve mesai ister. Bu sebeple hem tezgahların otomasyonu hem de malzeme trafiğinin tezgahlarla sekronizasyonu, üretim maliyetini kontrol altına alarak aşağı çekebilmek için çok önemlidir.

Burada, yeterli hassasiyete sahip imalatın yapılamaması halinde şantiyede geçecek montaj süresinin de %20 - %25 mertebesinde de artabileceği, bunu da maliyetleri arttıracığı gözden kaçırılmamalıdır.

Ekipman Seçimi.

Bu seçimle ilgili tek bir formül yoktur. Bugüne kadar edindiğimiz deneyim ve tutulan kayıtlarımıza bakarak, üretilecek konstrüksiyon tipi ve ağırlığını dikkate alarak, üretim kapasite kademelerini aşamalı olarak seçeriz. Mesela; birinci aşamada, haftada 100-150 ton; ön görülen süre sonra, haftada 150-200 ton; üçüncü aşamada haftada 200-250 ton üretimi hedeflediğimizi düşünelim. Böyle bir tesiste kumlama ve astar boyama artık işin olmazsa olmazıdır. Bu sistemi, öngörülen son kapasiteye göre seçmekte yarar vardır. Parellel hatla kapasite artışı düşünürsek kullanılacak alan maliyetini de hesaba katmalıyız (ki yan yana iki kumlama ekonomik olmayacaktır) Kumlama ve astarlama alınacak parçaların istenen hassasiyet ve hızla işlenmesi için; uygun kapasitede gerekli yatay ve düşey taşıma teçhizatı (konveyör ve kren), forklift ve diğer yükleme, boşaltma ve taşıma teçhizatı ile birlikte;

* Yapma profil imalatında sac işleme için CNC ısı kesme (için) ve düşük kapasitelerde fittings imalatını da desteklemek üzere tercihen CNC sac delme tezgahı,

* Daha yüksek kapasitede sac parça (fittings)

hazırlığı için CNC sac işleme ünitesi (bünyesinde plazma, oksijen, matkap, zimba (punch), kılavuz, rayba, freze, markalama v.b. gibi imkanları da bulundurabilir), * Profil işleme için CNC profil kesme (bant veya disk testere) ile CNC profil delme tezgahı ve özel kesim işlemleri için de CNC ısıl kesim tezgahları kullanılabilir.

Yukarıda belirtilen sistemin amaçlarından biri de işçiliği, insan hatalarını ve taşıma kayıplarını en aza indirmektir.

Örnekle açıklamaya çalışalım: Haftada 150 ton çelik işleyeceğimizi ön gördüğümüz varsayımımızla başlayabiliriz. Bunun ortalama olarak 120 tonu uzun, 30 tonu yassı malzeme olduğunu düşünebiliriz. Deneyimlerimize bakarak ne kadar kesme ne kadar delik işleme yapacağımız hakkında ortalama bir öngörude bulunabiliriz. Diyelim ki: uzun (profil) malzemenin tamamı kesilecek, 80 tonu delinecek; yassı malzemenin de (lama,sac v.b.) tamamı kesilecek, 24 tonu delinecektir. Diğer imalat aşamaları; yani ön imalat, fabrikasyon ve ambarlama prensipleri önce belirtilmişti. Bu bölümler, gerektiğinde projeden projeye gözden geçirilecek ve değerlendirilecektir.

Seri çalışma için seçilen tezgahlarda sonrakinin kapasitesi, işin en az bekleme süresi ile akışı için, daha büyük seçilir. Farkın makul miktarda yüksek olması, geleceğe yönelik yararlı olacaktır.

Diyelim ki işler iyi gidiyor, talep artıyor. Kapasiteyi fazla masraf çıkmadan haftada 50 ton (yilda 2.500 ton) arttıralım. İki makinanın birbirini bekleme süresini, mümkün mertebe, ortadan kaldırırsak, istenen kapasite kolaylıkla sağlanabilir.

Bunun için Kesme ve Delme sistemlerini ayırırız. Araları enine konveyörle desteklenmiş paralel iki konveyörle çalışırız. Senkronizasyonu da temin ettik mi minimum masrafla bu iş çözülür.

İleride ihtiyaç artarsa, tercihen önce iki vardiyayı deneriz. Bu da yetmezse aşağıdaki yöntemi deneyebiliriz.

Genelde yeterli CNC tezgahlarda toplam delme işlemi süresi, kesmeye oranla daha hızlıdır. Şayet delme tezgahları uygun seçtiysek iki kesme bir delme çalışarak, yani bir bant testere ve birkaç konveyör ilavesi ile senkronizasyonu da temin ettik mi kapasitimiz yine, mesela haftada 200-250 tona yükselecektir. Bu kapasite değerleri, Peddinghaus tarafından verilen haftalık yaklaşık ön imalat değerleridir.

Artan kapasitemizin gereksinmesi halinde istersek, şekilde görüldüğü gibi, sisteme başka tezgahlar da ilave edebiliriz.

Müşteri İsteklerinin Yönlendirmesi. Teklif alınan tezgahları seçerken hangi müşteri isteklerine dikkat ederiz? Pazar öncelikleri bizden neler istiyor?

* İlk istenen ucuz üretim. Demek ki yatırım ve zamana göre çok sayıda üretim olanağı sağlaması lazım. Parça başı maliyetim düşsün. işlemler için harcanan, sarf malzemeleri ve değişmesi gereken harcı alem parçalar özel üretim midir? Piyasadan temini mümkün standart malzeme kullanılan tezgahlar, genelde dolaylı olarak maliyeti aşağı çekmeyi mümkün kılarlar. * El işçiliğini (dolayısıyla insan hatalarını) en aza indirmek. El işçiliğini azaltan, markalama, parça numarası yazma gibi özellikler de işçilik ve hata olasılığını en aza indirerek maliyetimizi aşağı çeker. de en az olmalı. Sistem güvenilirliği ve toplam devrede kalma süresi yüksek tezgah maliyeti düşürür. Kullanımın kolay olması da, daha çok devrede kalma süresi için faydalıdır.

* Bakım desteği. Özellikle CNC tezgahlarda, ciddi bir diagnostik bakım desteği, bakım sürelerini azaltan bir faktördür. Tezgahı üreten firmanın bakım kadrosunun ve olanaklarının da iyi olması maliyetin düşürülmesine önemli katkı sağlar. * İmalatın standartlara uygun ölçü hassasiyetinde olması. Yurtiçi ve yurtdışındaki ciddi kurumlara iş yapıldığında imalat hassasiyeti olacak. Bu da bizden ileri teknolojiyi kullanmamızı ister. * Pazar bizden işi en kısa zamanda bitirmemizi ister. Yine ileri teknolojiyi kullanmak öne çıkar. Otomasyon kullanılarak imalatı geleneksel imalata oranla çok daha az personelle 10 ilâ 20 kat hızlandırmak mümkündür. * Birim imalat başına daha az enerji sarfiyatı. Üretilen miktara göre kullanılan enerjinin de düşük olması, yalnız piyasanın değil, büyüyen çevre sorunları açısından, toplumun da talebidir.

* Çevre dostu imalat. Artan miktarda çevre baskısı, yatırımcıyı çevre dostu olmaya zorlamaktadır. Ciddi müşteriler, kuruluşunuzu bu yönden de kalifikasyona tabi tutmaktadır. Bunu gözden ırak tutmak fabrika yatırımcısını ilerde üzebilir.

* Yatırımın geri dönüşü. Yatırım için yapılan masrafların en kısa zamanda geri dönmesi- amortisman süresinin kısa olması- biziatihi fabrika yatırımını yapanın en önemli tercihlerinden biridir. Uygun otomasyon ile sağlanan işçilik, kalite, finansman ve zaman kazançları yatırımın erken geri dönmesini sağlayacaktır.

* Ayrıca özellikle CNC tezgah alımında, ekipman üreticisinin verdiği eğitimin kalitesinin önemini göz ardı etmemek gerekir. Bu eğitimin, yalnız sanal değil gerçek üretim şartlarında da olması uygundur. Pazar yatırımcıya, bu seçimi yaparken nelere dikkat edeceğini söylemektedir. Mesele



okumayı bilmektir. En ucuz çoğunlukla en ekonomik olmamaktadır.

İşletme Planlaması

Tezgahların siparişleri verildikten sonra yapılacak işler için gerçekçi bir teslim-termin, programı yapılır ve gerçekleştirme durumu takip edilerek bu programın gerçekleştirilmesi sağlanır.

Bununla birlikte devreye, yapılanma sisteminde özenle dikkate alınması gerekli olan, üretimle ilgili diğer kalemler girer: BİLGİ, eğitim ve sosyal ihtiyaçlarla birlikte personel, yardımcı işletmeler (enerji, basınçlı hava ve üretimde kullanılan gazlar, üretimde doğrudan -matkap ucu, kesim takımı parçaları, kaynak elektrotları v.b.- ve dolaylı kullanılan diğer sarf malzemeleri yönetimi). Bahse konu organizasyon bu bütünün mekanik faslı olduğundan, sözü geçen diğer hususlarda ayrıca detaylandırılacaktır; burada ana organizasyon açısından gözden uzak olmaması için kısaca belirtilmiştir. Enerji (elektrik, ısı, diğer) temin ve dağıtımı, iletişim, bilgi işlem konuları proje kapsamında kesinleştirilecektir. Gaz, basınçlı hava tercihleri de yine proje kapsamında önceden belirlenir. İşletmeler büyüdükçe örneğin bulk gaz temini önemli bir tasarruf kalemidir. Bunun için ön montaj istasyonlarının sabitlenmesi ve en azından bir kısım işlemin sabit değil hareketli platformlarda gerçekleştirilmesi gerekir.

Yapılacak iş ve tezgah kapasiteleri saptanınca öncelik, “tezgahların hakkını vermek”tir. Her tezgahın en fazla faal devrede kalacağı bir çalışma planlaması yapılır. Diğer bir deyişle tezgahlar birbirlerini ve imalatın değişim aşamalarını mümkünse hiç beklememeli veya en az bekleme süreleri ile çalıştırılmalı bilmelidir. İş planlaması-iş emri yazılımı söz konusu ise kullanılacak yazılım, bu optimizasyonu

içermelidir.

Malzeme Akış Planı.

Malzeme akış planlaması, imalatla malzeme akış planına uygun olarak yapılması gerekir. Optimizasyon sağlanması için tezgahlar arasında, iş planlamasındaki sıraya uygun bir taşıma trafiği önem kazanır. Çelik konstrüksiyon imalatçıların yaygın bir inancı vardır; işlem sırasında, bir parçayı üç kere aktarırsanız ortalama içinde kalırsınız, iki kere aktarıp daha çok kazanırsınız, dört kere aktarırsanız başa baş civarında olursunuz, beş kere aktarırsanız zarar edersiniz.

Aynı mantıkla yola çıktığımızda, parçaların, taşınma trafiği ne kadar düşürülürse o kadar işçilik tasarrufu olur diye düşünmek bile eksiktir. Adam saatten tasarruf edilen bu kazanca ilave olarak, tezgah, bu miktar civarında zaman daha fazla aktif olarak devrede kalacak, aynı sürede daha fazla üretim olacaktır. Bu suretle tezgaha yatırım daha kısa zamanda geri dönecektir. Bu açıdan bakınca malzeme taşımadan sağlanacak kazancın ne kadar önemli olduğu görülür.

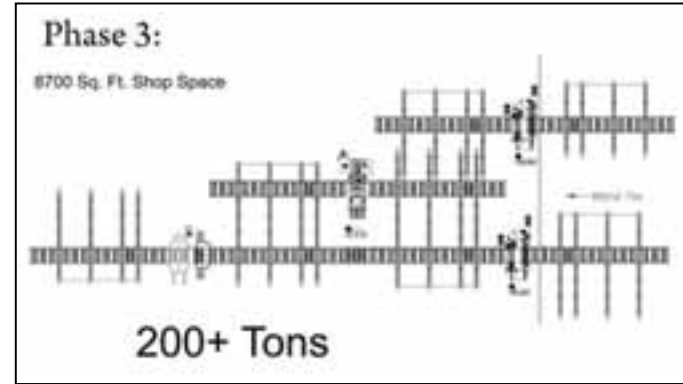
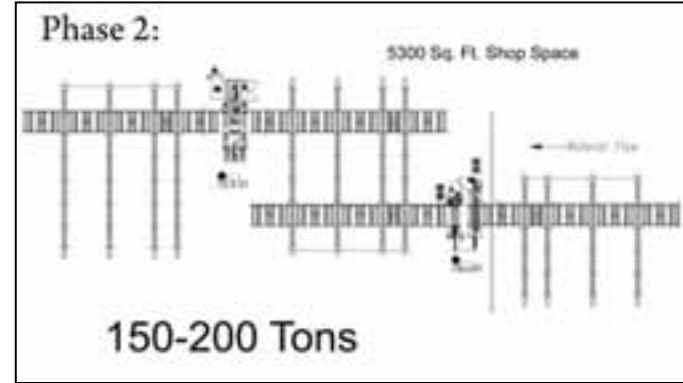
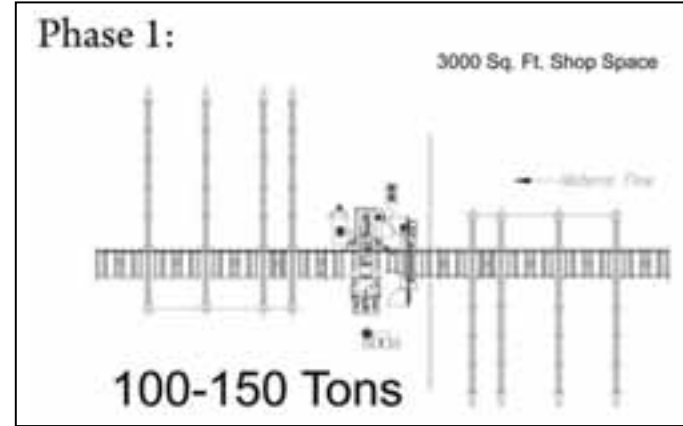
Bu trafik, tezgahların arası yatay taşıma prensiplerine uygun olarak konveyörlerle bağlanarak asgariye indirilebilir. Bir de konveyör hızları tezgah yazılımlarıyla irtibatlı ise neredeyse yarım robot otomasyonu elde edilir. Bu trafik düzenlenirken, yukarda sözü edilen ve minimize edilmiş bekleme süreleri için gerekli hatlarda makul bir ürün birikme – bekleme imkanı yaratacak, rezerv malzeme hacmi kadar fazla konveyör veya yükleme boşaltma olanağı veren yedek stok alanı (buffer zone), platform benzeri tedbirler düşünülebilir. Bu husus, maliyet - etkinlik bakımından ekonomik olacak şekilde gerçekleştirilecektir.

Son teknoloji ile üretilen tezgahlarda takımların hareketlerinde bile, gerek farklı hızlar uygulaması gerekse sensörlerle hareket miktarları kontrol edilerek hareket tasarrufuna gidilmekte, tezgahların daha seri çalışması sağlanmaktadır. Örneğin Peddinghaus akıllı delme tezgahlarında, delme işlemi sırasında, delme hızı, takım, malzeme ve ölçüye bağlı olarak seçilir ve mazeme bu hızla delinir. Ancak delme dışında takımın, yatay ve düşey hareketleri çok daha hızlıdır. Sensörlerle delme mesafeleri de minimum tutulmaktadır. Bu sayede tezgahın verimi artırılır. Aynı şekilde şerit testerede, malzeme cins ve kesilen kesidin büyüklüğüne göre, sensörler aracılığıyla yapılan ölçüme bağlı, farklı hızlar uygulanarak tezgah verimi arttırılmıştır. **Ön İmalat.**

Profiller ile birleşim elemanları, berkitme, taban plakası v.b. gibi parçaların fabrikasyon için hazırlanması, yani ön imalatı çelik konstrüksiyon imalat tesisi için işin, bir bölümü; servis merkezleri için bütünüdür. İmalatı biten parçalar, servis merkezlerinde başlangıçta anlatılan prensipler doğrultusunda depolanır ve sevk edilir. Sipariş edilmiş ise temizlik ve boya tamiri işleri de ikmal edilir. Çelik konstrüksiyon imalat tesisi için süreç devam edecektir. Hazırlanan parçaların imalat montajı (çatma), kaynak ve sonlandırma işlemleri yapılacaktır.

İmalat (Fabrikasyon).

Üretimi biten parçalar, bir araya getirilirken (imalat montajı) işin akışını aksatmayacak şekilde, en kolay ve eksiksiz temin edilebilecek



düzende depolanır. Bu noktada parça üzerindeki numaralandırmanın önemini tekrar hatırlamakta yarar vardır. İmalat montajı ile ilgili organizasyon çok çeşitli şekilde yapılabilir. Özeld imal edilenin özelliğine de bağlıdır. Genelde parçaların üzerine konulacağı platformların mutlaka terazide ve düzlemsel olması, parçaların kolaylıkla yüklenip sorunsuz alınabilir şekilde düzenlenmesi akla gelir. Her ne kadar herkesin bildiği bir husus ise de platform yüksekliklerinin ergonomik açıdan önemli olduğunu belirtmekte yarar olduğunu düşünüyorum. Kapasiteler büyüdükçe üretimin özellikleri dikkate alınarak hareket ekonomisi yönünden montaj istasyonları ekipmanlarının mümkün olduğunca önceden planlanması, yukarıda açıklandığı gibi kazanımlar sağlayabilir. Montaj istasyonları planlamasının daha uygun yapılabilmesi için en azından bir kısım montajın sabit değil hareketli platformlarda (moving bench) gerçekleştirilmesi gerekebilir.

Ön İmalat.

Üretim ve sevkiyat programı hazırlanırken malzemenin saha montajı ve montajın yapılacağı sahadaki öncelik, üçüncü kişi ve kurumlarla ilgili ilişkilere bağlı öncelikler ve işin bu açılardan takibinin göz önüne alınması da organizasyonun başarısı açısından yararlı olacaktır. **Ön İmalat.**

Köprü modülleri, bazı uzay kafes kirişler gibi büyük ve karmaşık parçalar; gerektiğinde fabrika alanında monte edilerek bir eksiklik olup olmadığı belirlenir ve nihai montaj süreci (prosedürü) hazırlanır. Bu hususun her zaman uygulanması gerekmesine de, fabrika açık alanı planlamasında göz önünde bulundurulmasında yarar vardır. **Ulaşım Yolları ve Düzen.**

Fabrikanın tertipli, düzenli ve personel - malzeme iletişim yollarının açık olması verimliliği önemli ölçüde etkilemektedir. Bu düzenin sağlanamadığı fabrikalarda verimin %10-%15 hatta daha büyük oranlarda düştüğü görülmektedir. Bir çok işletmede yeterince önem vermediğimiz bu konunun sonucu imalatçılara pahalıya mal olmaktadır. Bunun için ulaşım hatlarının markalanması, bu yolların daima boş ve temiz bırakılması, hurdaların ve atıkların düzgün toplanması ve atılması doğrudan imalat maliyetini etkilemektedir. Bu konuya verilen önem verimlilik artışı yanında, iş güvenliği ve işçi sağlığı açısından da büyük avantaj sağlamaktadır.

Buraya kadar fabrika organizasyonuna mekanik açıdan bakmaya çalıştık. Tedarik > Hammadde ve Sarf Malzeme Stoku > İmalat > Kalite Güvence ve Kalite Kontrol > Mamul Stoku > Sevkiyat faaliyetinin eşgüdümünün sağlıklı yapılabilmesi için faaliyet türleri arasındaki bağlantıları gözden geçirdik. Konumuzla çok sıkı ilişkili olmakla beraber, Satınalma faaliyeti kendi başına bir eğitim konusu olduğu için teslimata kadar olan kısmı bu yazı dışında kabul edilmiştir. Başlangıçta da belirtildiği gibi bu bağlantılar genel olarak ele alınmıştır. Özel çözümler için özel bağımlılık ilişkileri, doğal olarak bu işlevlerin bir tamamlayıcı parçası - eski deyişle mütemmim cüzü - olarak sisteme dahil edilecektir, edilmelidir.

Diğer disiplinlerle ilgili olarak gerçekleştirilmesi gereken işler de bu sistemin bir kolu olarak ve uzmanlarınca doğru olarak gerçekleştirilir. İşletme hacmi çeşitlendikçe ve büyüdükçe bilgisayar yazılımı ile planlanması da bir tasarruf aracı olarak değerlendirilebilir. Seçilen tezgahlar CNC olup bilgisayar yazılımı içerir. Bu yazılımlarla bağlantılı bir sistem geliştirilebilir. Doğru ve gerçekçi yazılımlarla işletmede insan hatalarından kaynaklanan kayıplar en aza indirilebilir. Dikkat edilecek hususlardan biri de yazılımın kullanılabilir seviyede kolay anlaşılabilir ve kullananların bilgi ve deneyimiyle uyumlu ve kabul edilebilir olmasıdır. Mevcut tasarım yazılımları ve CNC tezgahların yazılım üniteleri ile uyumluluk çok önemlidir. Ayrıca sistem diyagnostik veya doğrudan bakım açısından da yeteri kadar kullanışlı olmalıdır.

SUMMARIES

TUCSA ANNUAL MEETING

Turkish Constuctional Steelwork Association ordinary general meeting was held at Kalamış Sailing Social Club on Monday, June 20, 2011. The 2010-2011 operating activities were presented as a report to the plenary. The activity programme for 2012 was deliberated and accepted by the members.

PROSteel 2011 AWARDS

The colloquium and awards ceremony of the Steel Construction Design Student Competition "PROSteel 2011" organised by Turkish Constuctional Steelwork Association (TUCSA) and Borusan Mannesmann was held at Yapı-Endüstri Merkezi on April 21, 2011. Following the general comments on the competition by the Jurors, student questions ended the colloquium and the awards were presented.



Prof. Dr. Nesrin Yardımcı

TUCSA Executive Board Chair "Significant contribution to the sector"

Coming years will see a boost in wind power stations in turkey and its neighbours. Therefore Turkish industrialists should be prepared for such an expansion. Technical proficiencies and capacities must be developed. Accurate orientation and employment of the Turkish capacities will be beneficial for the national economy creating new employment areas. Using instead of fossil and nuclear energy sources the renewable energy sources is vital for the land and the planet we live in; and it should not be forgotten that energy efficiency is as significant as its production. Rapid growth in national economy faces a dependence on foreign energy sources, yet Turkey is second in the world for wind power potentially. This should be assessed, developed, and made common. We will be listening from the experts



to the measures taken for the solutions to the energy issue and developments in this sector. Past an future measures will result in the expansion of the present 1400MW (megawatt) power to 22000 MW in 2023. New investments will enhance the energy production in Turkey, and will help alleviate the unemployment since jobs will be created in producing, transporting, assembling the wind turbines. For today the necessary colums and wings are supplied by imports. However when the national demand is ten or fifteen folds and the neighbouring countries also seek wind power alternatives national companies will inevitably increase and improve their productions. As a result of this development the sector will receive new blood and at the same time related sectors will also be motivated. Investments made in wind turbines will also affect the steel sector towards

growth. The wind energy power station capacity of Turkey in 12 years is expected to reach 22 thousand megawatts, which is a growth of 15 folds and the constructional steelworks to process 1.2 million tons of steel in Turkey's plants. Today Turkey a p p r o x i m a t e l y processes 1 million tons of steel and the target for 2023 is 5 million tons which will be facilitated by the expansion in the wind power. Therefore the opportunities should be considered carefully in Turkey and the related sectors should be ready to pounce in time.

Hasan SELEKT

Energy and Natural Resources Ministry, Energy Works General Directorate, Branch Manager

"As a department we support the sector with our decisions"

In 2010 the production of electrical energy was 45.9% from natural gas, 25.3% from coal, 24.5% from hydroelectrical power plants. The present electrical energy supply is for the end of 2010 nearly 50 000 MW of which 65% is thermic, 31% is hyro, and 2.6% is wind. As a department we anticipate 500 billion kw/h till 2023 and the 20% of this will be from renewable energy sources.

As you know the Law no 5346 concerning the renewable energy sources in power production was instigated in 2005 and in application a total of 3180 MW power by 87 wind tursines are licenced and in action. Recent numbers indicate that 5000MW wind power plants are licenced. Now nearly 1500MW of it is working and plugged into the network. The remaining 2000MW is still being constructed. Our main goal as Department in licencing, in 2015, is around 11500MW.

To mention the Law no 6094; in 2005 we instigated the Law no5346 which gave simply 5 Euro cent as warranty to the renewable

energy resources. From 2005 to 2011 this rose to 5.5 Euro cent. Then the necessity to revise the law came into view and on Jan. 8, 2011 was published in the official register. According to which wind is 5.5 Euro cent- 7.3 Dollar Cent- and sun 13.3.

In Law no 6094 the most significant change is the decision to support the national industry in using renewable energy sources. There is a scale in the new law there is an extra allowance for home produce used in electricity production by renewable energy sources.

Mustafa ÇALIŞKAN

General Directorate of Electrical Works Survey, Renewable Energy Resources Branch Manager

"Data Base is ready"

Our Department carries out studies on renewable energy resources for research and development, assessment of potential, contributing to preparation of regulations. On wind power if we want to do something in Turkey, we have to know the potential. We especially need this data and as Department we have been doing surveys in this subject. Thus the data base we have accumulated show our potential. The information and meteorological values were used on models in the end of 2006 and REPA (Wind Energy Potential Aktlas of Turkey) was published and presented to the public.

This study obtained at 75 to 100 meters the wind power speeds. Also the power density values, a reference wind energy station's energy production at 50 meters, capacity factors are all documented. At potential places the plots where wind turbines can be erected have to be determined also. We have done that. Appoximate landscape, topography, altitude, residential areas, lakes, rivers were evaluated by 20 different criteria and now we have a map. Higher altitudes of 1500 meters, residential areas, or National Parks were determined as not suitable for wind farms. This atlas enables us to know at any point in the land, if the coordinates are given, to know the wind speeds, peak density is what, 1MW reference wind turbine can produce how much power which can all be obtained from our Department. With this kind of knowledge you can make sure which turbine is suitable and how much energy can be produced all become calculable. We are able to se where we can use wind power, and that this power can change from 3m/sec to 10m/sec. To invest using wind power at 50 meters above ground the wind power means annually should be above 7m/sec. Assuming we can use every available space- a plant of 5MW per sqkm- and the national potential came out as app. 37.836 MW landwise and for the seas can produce 10.000 MW. However today the wind power technologies also change and can produce more energy at lower wind speeds. At 5m/sec the production do not cease. Turbines slow down. Thus even 6.5m/sec can be more economical it seems today. Then the potential will rise to app. 131 000MW. Which means

Turkey's wind potential is rather significant, there are areas to invest and we can utilize this to lessen the dependence to imported energy sources. At the same time we are pleased to say that there is a strong contention for investment.

Prof. Dr. Tanay Sıdkı Uyar

Marmara University New Technologies ResearchApplication Center Director EUROSOLAR-European Renewable Energy Union Vice Chair and Turkey Division Chair

"Turkey is in an advantageous position in renewable energy resources"

Between 1970-80 effective usage of energy started but around 80s they said it was not enough. OECD countries came together for International Energy Agency and started technological research projects, decided to investigate wind power technologies and each country's enery ministers signed the convention, put forward 20-30 thousand Euros for techological developments. Till 1980 there was no wind farms. In 1850 it was tried unsuccessfully. America led the way brought tax abatement, created a market. Germany, Denmark, Holland developed technologies, founded new companies. Since 1980 a region in California supplies wind power for all its needs servicing a million inhabitants. In 1966, RES technologies of 600 kw came to light. Germany invested in this and today they have 15000 Billion Euro invested. In 2010 the technological disconnection is overcome, there are 3 requirements for any technology to be in use: 1. Source, 2. Technology, 3. Public Administration. The decision makers should be for solution rather then problem. Up till now the decision making mechanisms were always based on fossil fuels and nuclear energy and natural gas because of economic and international relations. On the other hand 28 million come for the sun to Turkey we are advantagad this way. About wind the potential capacity is around 150 000 MW now. It depends on the data you pick. Above 40 000 at least anyway. Also in geo thermal we are advantaged. What I want to say is Turkey has no lacking in resources in renewable energy. Globlly wind power technologies is rapidly improving. Recently China has passed the US. The list goes now as China-USA and Germany. Provincial and local administrtions in China bestow huge incentives; there are wind farms where 5000 people are working. They are rapidly growing. Now globally there is 200.000 MW wind power, and 400.000 MW nuclear power which are nearing the end of their lives are will be closed down. Costs are calculated. China is anticipating to establish 500.000 MW wind power plants, European countries 500.000 MW. To conclude, there is the resources and the technology in Turkey for using wind energy, so it is up to the decision makers from now on. Those windless countries are supporting other with credits, selling their technologies. Countries like ours with plenty of sun and wind should be for these



technologies. In general we assume the technology will develop in 30 years or so, not quite so. We do not have to be the collector of other countries waste. We can convert to 100% renewable energy in 5 years employing our own tecnologies, which can not be realised by signing new natural gas contracts.

Prof. Dr. Milan VELJKOVIC

"R&D studies to lower costs and raise productivity"

All of us are concerned with global warming. Therefore we have to abide by certain resolution documents. It was mentioned in previous presentations, there are international conventions on the subject and here greenhouse gass emissions should be reduced by 20%



even 30% if targets are reached. Energy consumption is needed to be lowered 20%. Besides the 20% of energy requirements should be provided from renewable sources. In 2008 EU 5% of energy consumption was supplied by wind power. Of course this varies from country to country. This is an average, in Denmark for example, it is 15% even 19%, yet in Sweden it is around 3%. Hwever each country is trying to raise the capacity. Wind power plants column costs are the 15-20% of the ttotal cost. This amount is set aside only for the pillars where for 1 megawatt the cost of a pillar is 350 000 Euros we can easily see the massive investments required. All these are research figures of course. Variations between different places occurs. In 2008: * New power plants total priceis 36.5 billion Euros,

* Single plant costs 1.35 million/MW and single pillar cots 280000 Euros, then; o 7.5 billion Euros in the world in total, o 2.4 million Euros in Europe are the costs for pillars But if they were built in steel of course. We have to remind ourselves that there are other competitors with other materials in the sector. * In 2009 in Sweden to provide 1.56 GW the unit cost was calculated as 1.68 million Euro/MW. thus; o Total RES market was 2.6 billion Euros o Pillar market was 500 billion Euros.

Architect Adnan KAZMAOĞLU: "FINE SYNERGIES ARE COMING"

Currently carbon fibre is emerging as a steelworks material. The combination of carbon fibre and steel will determine the structure henceforward. Inside concrete materials when attempting to create thin scales carbon fibres placed inside will facilitate vast spans with structural elements to be covered. Actually this will be a step forward in a very pleasurable union we will see buildingconstructed with reinforced concrete and carbon fibre. Forms will be challanged to the limits; steel may design the basic structure and the form but it will be mounted with a reinforced steel of carbon fibre shell. I believe the future will be towards a composit structure system.

2011 TURKEY STEEL CONSTRUCTION DESIGN COMPETITION PROJECTS

To be evaluated in European Steel Construction Awards organized by ECCS every two years, TUCSA as a member of ECCS chose this years Turkish project among seven applicants.İTÜ Central Lecture Hall, Erzincan Airport National and International Terminal, Bursa Atatürk Cultural Center and Merinos Park, Orange House, RMI-Research and Training House of Turkey, Sabiha Gökçen Airport New International Terminal, Kayseri City Terminal projects were assessed by the jury and unanimously chose Sabiha Gökçen Airport New International Terminal building as the winner. Author of the contender will receive the award on the 22 of September

SUMMARIES

2011 at the European Steel Design Awards 2011 ceremony at the ECCS Congress and Annual Meeting in Postdam/Germany. This year's jurors were Yaşar MARULYALI, M. Arch. Eng. (Chairman of the jury); Gülay ALTAY, Prof. Dr.; Harun BATIRBAYGİL, Prof. Dr.; Necati ÇELTİKÇİ, M. Civ. Eng.; Nuran KARA PİLEHVARIAN, Prof. Dr.; Ö. Selçuk ÖZDİL, M. Mec. Eng.; and Nesrin YARDIMCI, Prof. Dr.

SABIHA GÖKÇEN INTERNATIONAL AIRPORT NEW INTERNATIONAL TERMINAL

Defense Industry Undersecretariat had announced in 2006 a limited architectural design competition for the International terminal building of 10 million travellers/year at the Sabiha Gökçen Airport in İstanbul. The competition terms states the specific space for each area: land and air sides, service areas, check-in hall, duty free hall, waiting halls, luggage retrieval section, and offices where the total area apart from the car park block to be around 180 000 sq m. Also on the air side 16 passenger bridges for various sized planes were to be placed. The presentation is the final application project chosen to be in the competition bearing all the alterations demanded by the client. Following the competition the terminal was demanded to service not just international lines but national flights as well, trade and offices, airport hotel and a VIP building was comprised into the project thus in total reaching a construction

Steel Construction Production in General Production begins with arrival of materials: passing the gates the materials are stacked in an orderly fashion with easy access in the depot or stock area. The organisation is time efficient. Vertical and horizontal transport systems (conveyors and cranes); forklifts adequate in quality and quantity; other transport vehicles, etc., are present as required and ready for service. In order to make a decision for the next step, we group the activities in the plant according to their characteristics:

- * Pre production
 - o Surface cleaning and protective primer
 - o Profile processing
 - o Plate processing
 - o Special production / bending
 - o Machining process
- * Production
 - o Production Assembly / fit up
 - o Welding
- * Trial assembly (if required)
- * Cleaning and painting
- * Shipping

This is actually a very general grouping. Special conditions may develop depending on the production. Then the grouping will be altered accordingly. for example the surface cleaning:

- * For a painted job, shot blasting can be pre-production or post production or both depending on the requirements.
- * For galvanized production, a rough cleaning can be done before pre-production, but final

benefit of quality and cost effectiveness in the long run.

Looking at the phases of processing above, we well understand and learn the information below related the procedure for compliance with production and project control:

- * The kind and quantity of the material to be processed
- * How will the processing be
 - o In accordance with which standards and regulations
 - o What measurements, quality, and how many (according to the shop drawings)
 - o At which machinery/bench, in what order, to what degree (processing-marking-numbering)
 - o What type of transport and handling among the benches with (material flow planning)
- * Time limit for the process
- * The assembly of the produced pieces
- * Finishing procedures (cleaning, paint retouches, etc.);

FACTORY GEAR

Priority in choosing Equipment – Bench There is no single rule for this. Records and experiences to date are checked, the project's construction type and weight is considered and then the production capacity is chosen in phases if necessary. For example, let's say on the first phase 100-150 tons per week are targeted while after a given time this is expected to be 150-200 tons per week at the second phase; and the third phase it is to be 200-250 tons per week. At such a plant sanding and primer coating are a must in the production. This system has to be chosen according to the final phase. Otherwise, we have to consider the space costs if capacity enhancing by parallel lines is thought, where two shot blasting and shop primer painting lines side by side may not be economical.

In order to process the pieces with a desired precision and speed, after shot blasting and shop primer coating,

there has to be appropriate in capacity the vertical and lateral transports (conveyors and cranes), forklifts and other loading and unloading equipments together with:

- * In the production of plate girder, CNC flame (plasma / oxy-fuel) cut lines to process sheet metal and sheet drill & punch machines (preferably CNC) to support fitting productions may be chosen for low capacity productions,
- * At a higher level of capacity for preparing plate pieces (fittings), CNC plate processing units (which can consist of thermal counter cutting (plasma and oxygen), punching, drilling, tapping, counter sinking, milling, marking, etc.,)
- * For profile processing, CNC profile saw (band or disc saw) in combination with CNC profile drill machine can be used, and CNC thermal cutting machines can also be employed for special profile cutting processes such as web cuts and holes, coping, flange welding preparation, etc.



area of 227 000 sqm.

A steel construction this size to be completed in 18 months and put into service is a significant indication for the speedy building of steel structures. The new International Terminal of Sabiha Gökçen airport in Turkey is one of the largest and most prestigious steel constructions of late revealing the high quality of steelworks, architected and structured design and manufacture in Turkey.

STEEL CONSTRUCTION PLANT ORGANISATION

cleaning is completed mainly before the galvanisation.

Quality Assurance and Quality Control (QA & QC)

Since the projects and materials to be used in the production have to be approved/certified the QA must be guaranteed by checking the certificates including CE/G signs. However sometimes the samples can be tested for QC in addition to QA.

The QA & QC procedures for each project must be determined beforehand and the processing should be accordingly for the



Yarının şehirleri bizimle yükseliyor.

Yaşadığımız şehirlerin alt yapısından yüksek binaların iskeletlerine, otomobillerden beyaz eşyalara, tesisat sistemlerinden ofis mobilyalarına kadar yaşamın her alanı için kalıcı eserler yaratıyoruz.

53 yıllık tecrübemizle, dün olduğu gibi yarınn da şehirlerimiz bize emanet.

0212 393 58 58
Borusan Mannesmann Danışma Hattı

E-posta: bmb@borusan.com | www.borusanmannesmann.com

**BORUSAN
MANNESMANN**

- Merkez
- ▲ Depo
- İrtibat Bürosu
- Çelik Servis ve İşleme Merkezi



İMALAT OLANAKLARIMIZ
Tüm Yapısal Çelik İmalat İşleri
Rulo Açma, Kesme, Delme...



OSMANİYE'DE 80,000M² KAPALI ALAN ÇELİK SERVİS VE İŞLEME MERKEZİ



- Geniş ürün çeşitliliği, özel kalite ve ebatlarda malzeme temini (Sıcak Haddelenmiş Sac, Levha ve Profiller; Kreyin Rayları; Palplan; Çelik Kutu ve Boru Profiller...)

- 150 bin tona varan yüksek stok hacmi
- Teknik ekibimiz ile proje tasarım ve geliştirme desteği
- Tüm Yapısal Çelik Profil, Levha ve Sac imalat işleri

Distribution Solutions Turkey

Gülen Plaza Rüzgarbahçe Mah.
Cumhuriyet Cad. No:22
Kavacık, Beşiktaş 34810 İSTANBUL

Tel: +90 216 538 54 00

Fax: +90 216 537 83 00

sales@rozakdemir.com

proje@rozakdemir.com

www.rozakdemir.com


ArcelorMittal

ROZAK
Demir Profil Tic. ve San. A.Ş.