

ÇELİK YAPILAR

TÜRK YAPISAL ÇELİK DERNEĞİ YAYINI

2016

Lusail Çok Amaçlı Spor Salonu

16. Yapısal Çelik Günü

Dakar Kongre Merkezi

Mimar Murat Aksu Söyleşisi

Çelik Yapılarda Yapısal Yangın Etkileri ve Pasif Koruma



TÜRK YAPISAL
ÇELİK DERNEĞİ

“Çelikleştiriyoruz”



444 7 ^{R Z K}_{7 9 5}
talep@rzkcelik.com
www.rzkcelik.com

İçindekiler

2

Editör

4

Haberler

6

Çelik Yapılar İçin Kitaplar

8

16. Yapısal Çelik Günü De Geride Kaldı

14

Lusail Çok Amaçlı Spor Salonu

26

Dakar Kongre Merkezi

36

Mimar Murat Aksu Söyleşisi

42

Çelik Yapılarda Yangın Koruması Makalesi

46

İngilizce Özet



2016

Türk Yapısal Çelik Derneği
Sürelî Yayını

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü:
Yener Gür'eş

Yayın Koordinatörü:
Necati Çeltikçi

Yayını Hazırlayan:
Nur Özkan

Çeviri:
Sercan Kulaksızoğlu

Grafik Tasarım ve Uygulama:
Gürkan Özkan

Baskı:
Doruk Grafik

ISSN: 1303-9067

İletişim Adresi:
Bayramiçe Sokak
Aksu Apartmanı No:14/4
34662 Altınizade
Üsküdar-İstanbul
Tel: 0216 474 31 35
Fax: 0216 474 33 88
e-mail: tucsa@tucsa.org
yayin@tucsa.org



TÜRK YAPISAL
ÇELİK DERNEĞİ

ECCS & WSA: "Dünyada Çeliğin Yapılarda Kullanımı Artıyor"

Dünya Çelik Birliği - WSA ve Avrupa Yapısal Çelik Birliği - ECCS, dünyada çeliğin yapılarda kullanımının artacağına dikkat çekiyor. ECCS'in Tanıtım Kurulu Başkanı olan Türk Yapısal Çelik Derneği Başkan Yardımcısı Yener Gür'eş, WSA'nın 2015 yılı başlarında çeliğin yapılarda kullanımını artırmak amacıyla ECCS'e işbirliği önerdiğini, 30 Haziran'da ilk toplantının yapıldığını, sonrasında 29 Eylül'de yeniden bir araya gelinerek bir çalışma ortamının oluşturulduğunu, bu programın eşbaşkanları olarak da Yener Gür'eş ile birlikte WSA'dan Henk Reimnk'in seçildiğini ifade ediyor. Bundan sonra da 14 Aralık da Eylem Planı hazırlık toplantısı yapıldığını açıklıyor.

Bu çalışma kapsamında 2016 için izlenecek yol önerisi: Paydaşların Oluşturulması

- WSA tarafından, tedarik zinciri paydaşlarını bir araya getirerek kolaylaştırılmış çelik yapılar koalisyonunun yaratılması.
- Tedarik zinciri projesine ilişkin çalışmaların tanıtımı ve koalisyon dağıtımı için kullanılması, uygulama örneklerinin toplanması, açık yönetmelik ve standartlar ile eğitim ve pazardaki promosyonun etkilerinin belirlenmesi.

Tedarik Zinciri Geliştirilmesi

- İstekli olan bölgelerdeki çelik yapılar dernekleri ve IPO'larla müştereken iki safhalı tedarik zinciri geliştirilmesi
- Projenin tamamlanmasını kolaylaştırmak için bölgesel koalisyon olasılıkları geliştirilmesi
- Bina sahipleri, mimarlar ve inşaat sanayi ile çok-katmanlı anlaşmaların tanıtımının yapılması
- Tekrar modelleme, tekrar kullanım, geri dönüşüm ile binaların ileriye dönük sağlaması için yapılan tasarımların tanıtılması, çelik komponentlerinin oluşturulması

Etkileme & Eğitim

- Mimarlara ve müeahhitlere tanıtılması, çelik yapılar dernekleri ve IPO'lar ile ortak sistemler düzenlenmesi, çelik üreticileri, tasarımcılar, mühendisler ve ana müteahhitlerin bilgilendirme ve belgelendirilmesi.
- Çelik çerçeve, betonarme, cam, izolasyonlu çelik çatı ve cephe panelleri gibi inşaat malzemelerinin optimum karışımı ile bina yapımının sağlanması
- Çelik yapılar dernekleriyle teknik üniversiteler veya diğer uygun eğitim kurumları arasındaki bağlantının kuvvetlendirilmesi ve inşaat endüstrisi tarafından sponsorluk yapılmasının cesaretlendirilmesi
- Açık yönetmelik ve standartların gelişmesinin desteklenmesi ve yaygınlaşmasının sağlanması
- Teknik zorlukları ortadan kaldırarak personel niteliği ihtiyacının azaltılması, standart çözümler üretilmesi ve ortak birleşim tekniklerinin tanıtılması.

Çeliğin üretim ve tüketimi açısından oldukça önem taşıyan bu uluslararası organizasyonun çalışmalarını dergimiz aracılığıyla da takip ederek, bilgi ve gelişmeleri sizlere aktarmaya devam edeceğiz.

Sağlıklı, Mutlu bir 2016 yılı dileklerimizle ve Saygılarımızla...

3...2...1...

3 AYDA 1000 KONUT



70'ten fazla ülkeye yapı çözümleri ulaştıran VEFA'nın hafif çelik yapı markası Steelife, son teknolojileri kullanarak 3 ayda tam 1000 konut inşa edebiliyor.

Toplu konutların yanı sıra; profesyonel kullanıma uygun binalar, okul, hastane gibi sosyal tesis binaları ve bireysel ihtiyaçlar için çözümlerini çok hızlı, estetik, konforlu, depreme dayanıklı, ekonomik ve çevreci olarak sunuyor.



Bu proje Summa Inversion Terasa S.A. için Venezuela'da yapılmıştır.



0 (216) 557 57 21
www.steelife.com.tr



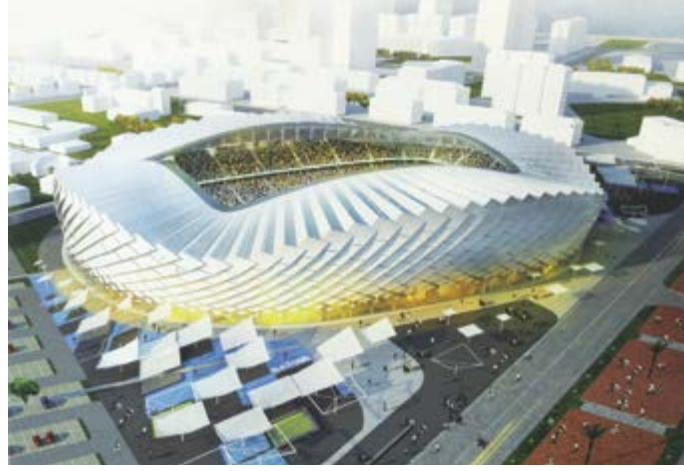
Batum Stadyumu Tasarımı Türkiye'den

Gürcistan Acara Özerk Cumhuriyeti'nin başkenti Batum'un yeni yapılacak stadyumu Türkiye'den bir tasarımcı, Bahadır Kul Mimarlık ofisi tarafından yapıldı. 87 dönüm arazi üzerinde, son derece stratejik bir lokasyonda bulunan bu araziye yapılacak stadyum 20.000 seyirci kapasiteli. 30.000 m² kapalı alanda, UEFA IV Kategorisinin gerekliliklerine göre tasarlanan Batum Stadyumu'nun cephesinde kullanılan, birbiriyle etkileşim içinde sıralanan paneller ile ritmik bir etki verilmek istenmiş. Kullanılan her bir panel birbirinden farklı boyut ve konumlama ile cepheye yerleştirilmiş, harmonik bir tavırla cephede farklılaşma yaratılması sağlanmış. Harmonik derecelenme ile dizilmiş paneller yegpare bir sistem içerisinde çözülmüş, son derece özgün ve bütünsel bir algı yaratan bir cephe tasarımı ortaya çıkmış.

Yatırım bütçesi 33-36 Milyon Dolar aralığında gerçekleşeceği belirtilen Batum Stadyumu inşaatının tamamlanması ile birlikte çevrede köklü bir kentsel gelişim hareketinin merkez noktası haline gelecek, uzun geleceğe yayılacak bir kentsel evrimin temeli atılmış olacak. Stadyumun çevresinde yer alan meydanlar ile, maç öncesi, sonrası ve diğer günlerde şehrin toplanma alanı, odak noktası olması istenmiş. Organizasyonlar için 1000 araçlık açık otopark düşünülmüş. Tüm bu özellikleri sayesinde, futbol müsabakaları dışında farklı spor müsabakalarına, konser ve fuarlar gibi etkinliklere de ev sahipliği yapması planlanmakta.

TAV'ın Adnan Menderes Havalimanı'na ABD'den Çevreci Sertifika

TAV Havalimanları tarafından işletilen ve tasarımı ve inşaatı TAV İnşaat tarafından gerçekleştirilen İzmir Adnan Menderes Havalimanı İç Hatlar Terminali, Türkiye'nin ilk Enerji ve Çevre Dostu Tasarımda Liderlik (LEED) sertifikasını alan havalimanı terminali olmayı başardı. Çevre dostu yapısı ve uygulamalarıyla öne çıkan Adnan Menderes Havalimanı İç Hatlar Terminali, ABD Yeşil Binalar Konseyi'nin (USGBC) LEED Gümüş Sertifikası'nı almaya hak kazandı. İç Hatlar Terminali, çevreye duyarlı en geçerli yapı sertifikası olarak kabul edilen LEED'e sahip dünyadaki 10 havalimanı terminal binası arasına girdi.



TAV İnşaat Genel Müdürü Ümit Kazak "TAV olarak sürdürülebilirlik ve çevrenin korunmasını gelecek kuşaklara olan sorumluluğumuzun gereği olarak görüyoruz. İzmir Adnan Menderes Yeni İç Hatlar Terminal İnşaatını LEED sertifikasyonunun bir parçası olarak çevresel sürdürülebilirliği etkin bir şekilde ele alarak gerçekleştirdik. Çalışmalarımızın bu konuda dünyanın en saygın kuruluşu olan Amerikan Yeşil Binalar Konseyi tarafından verilen LEED Gümüş sertifikasyonu ile sonuçlanmasından mutluluk duyuyoruz. TAV İnşaat olarak daha önce de önce Suudi Arabistan'ın ilk özelleştirme projesi olan Medine Havalimanı Terminal Binası ile LEED Altın sertifikasına layık görülmüştük, projelerimizde en yeni çevreci teknolojileri kullanarak hayata geçirmeye devam edeceğiz" dedi. LEED sertifikası tüm dünyada en çok bilinen ve tercih edilen, binaların ekolojik kriterlere göre tasarlanıp, yapılmasını sağlamaya yönelik Yeşil Bina Sertifika sistemi. Adnan Menderes Havalimanı yeni iç hatlar terminali için LEED sertifikasyon başvurusu Aralık 2012'de yapıldı. Havalimanı yeni iç hatlar terminal binası; inşaatı, dizaynı ve hizmetleriyle çevre dostu uygulamalar ortaya koydu. Eski terminalin yıkımı sırasında hayata geçirilen "Atık Yönetimi Uygulaması" ile ortaya çıkan atıkların yüzde 99'u yeniden kullanıldı ya da geri dönüştürüldü. Terminalde yenilenebilir enerji, verimli ekipmanlar, güneş kırıcılar, verimli camlar kullanılarak yüzde 20 enerji tasarrufu sağlandı. Gri su dönüşüm sistemleri ve yağmur suyu hasadı sistemlerine sahip terminal binasının temiz su tüketiminde yüzde 47 oranında azalma gerçekleşti. Bununla birlikte terminalde atık yönetimi uygulaması verimli şekilde sürüyor. Ayrıca, karbon salımlarını ciddi oranda düşüren havalimanı Avrupa Havalimanları Konseyi'nin yürüttüğü Karbon Akreditasyonu Programı'nda aktif olarak yer alıyor.

Karayolları Köprüler ve Tüneller İhtisas Fuarı

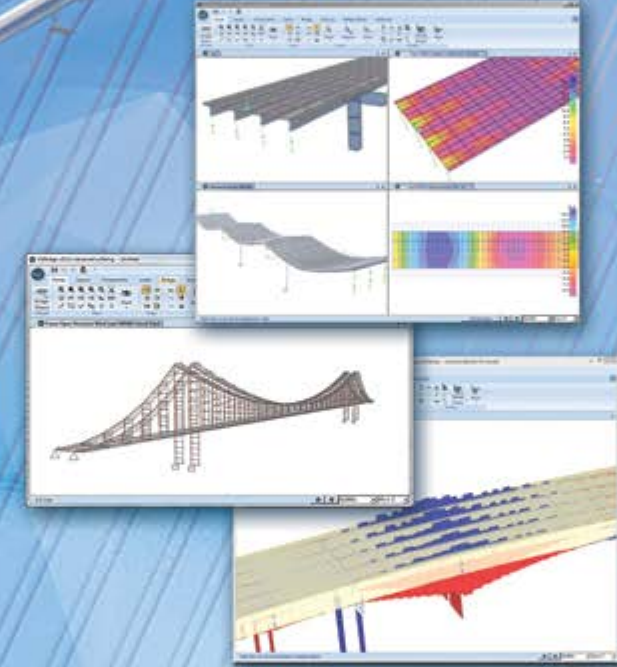
Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı'nın himayelerinde ve Karayolları Genel Müdürlüğü Yollar Türk Milli Komitesi tarafından düzenlenen Karayolları Köprüler ve Tüneller İhtisas Fuarı 26-28 Mayıs 2016 tarihinde Ankara Congressium'da gerçekleştirecek. Fuar içerisinde bir Karayolu, Köprüler ve Tüneller projesinde yer alan bütün başlıkların bir araya toplanması hedefleniyor. Fuarla birlikte, 1.Ulusal Tünelcilik ve Yer Altı Yapıları Kongresi, üç gün boyunca sürecek. Akademisyen ve devlet erkânından katılımcıların Kongrede, dolayısıyla Fuarda yer alması hedefleniyor.



CSi BRIDGE 2015

ÜÇ BOYUTLU ENTEGRE KÖPRÜ ANALİZ VE BOYUTLANDIRMA YAZILIMI

Köprü tarzı yapıların modellenmesi, analizi ve boyutlandırması, mühendislerin ihtiyaçlarını karşılamak için CSiBridge yazılımı altında birleştirildi. CSiBridge kullanılarak karmaşık köprü geometrileri, sınır koşulları ve yük durumları kolaylıkla tanımlanabilir. Köprü modelleri konuda uzman mühendislerin kullandığı terimler kullanılarak parametrik olarak hazırlanabilir.



Powered by
SAP FIRE
CSI's Blazing New Analytical Engine

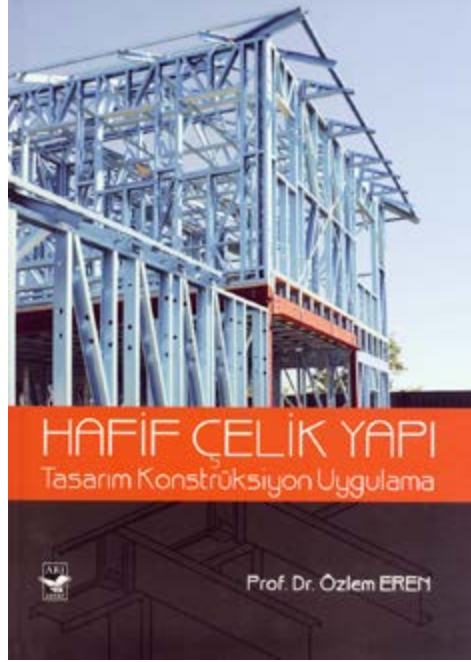
Distribütör:

COMPUTERS & ENGINEERING
SOFTWARE & CONSULTING

Deneme sürümleri: www.comp-engineering.com/download.htm

COMPUTERS & ENGINEERING
Yapı Yazılımları Danışma ve Sağlama Merkezi
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

Sektörün Hizmetine Üç Yayın

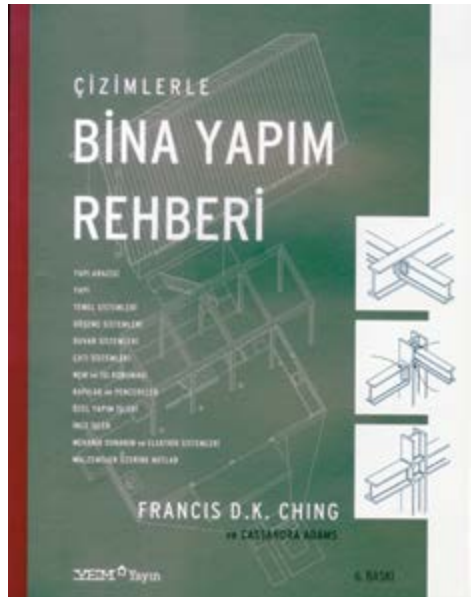


Hafif Çelik Yapı Tasarım Konstrüksiyon Uygulama

Prof. Dr. Özlem EREN tarafından hazırlanan ve Arı Sanat Yayınları'nın Teknik Yayınlar dizisinden basılarak sektörün kullanımına sunulan kitap, hafif çelik yapıların temel tasarım prensipleri ile başlıyor. Hafif çelik yapılarda temel düzenlemeler, döşeme kuruluşu, duvar kuruluşları, çatı kuruluşu, HVAC, Sıhhi Tesisat, elektrik sistemleri, ses, ısı ve yangın yalıtımı ve bitirme işleri bölümlerinden oluşuyor. Başta konut sektörü olmak üzere farklı fonksiyonlara sahip yapılarda kullanımı giderek artan hafif çelik yapı sistemi konusunda bina yapacak kişilere genel tasarım rehberi olarak bu yayını hazırladığını belirten Prof. Dr. Özlem EREN, kitaptaki tasarım verileri olarak Kanada ve Almanya'nın teknik şartnamelerinden yararlandığını belirtiyor.

Büyük Açıklıklı Çelik Yapılar

Yine Prof. Dr. Özlem EREN tarafından hazırlanan bu kitap da Arı Sanat Yayınları'nın Teknik Yayınları arasında çıkan bir yayın. 490 sayfalık kitabında çelik yapılarla ilgili malzemenin gelişim sürecinden başlayarak, taşıyıcı sistem tasarım kuralları, büyük açıklıklı çelik yapı tasarımı ve yapım teknolojilerine, döşeme, duvar, cephe detaylarına, yangın korumasından çelik ile yapıların yenilenmesine kadar tüm detaylarıyla konuya derleyen Prof. Özlem EREN, uygulama örnekleriyle de yayını geliştirmiş. Kitabın girişinde çeliğin mimar ve mühendisler için tasarım gücü, verimlilik, heykelsi ifade gibi benzersiz imkanlar sunan bir malzeme olduğunu vurgulayan yazarımız, bu çalışmasıyla sektördeki kaynak yetersizliği konusunda önemli bir boşluğu dolduruyor.



Çizimlerle Bina Yapım Rehberi

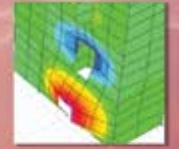
Çelik yapılara ilgi duyan mimarlarımıza bu sistemin mimari detayları hakkında bilgi veren önemli bir kaynak niteliğindeki kitap Francis D.K. Ching ve Cassandra Adams tarafından hazırlanmış. YEM Yayınları tarafından tercüme edilerek sektörümüze kazandırılan kaynak kitap, daha şimdiden 6. Baskısı'nı yapmış durumda. Tuğçe Selin Tağmat tarafından tercüme edilen kitapta strüktürel çelik çerçeve sistemleri, çelik kirişler ve çelik kiriş bağlantıları, çelik kafes kirişler, metal iskelet döşemesi, hafif çelik yapı sistemleri tüm detaylarıyla ve çizimlerle anlatılıyor.

ETABS® 2015

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

ETABS binalar için tamamen entegre bir analiz ve boyulama ortamıdır. ETABS'ın entegre ortamı tek katlı binalardan dünyanın en yüksek yapılarına, her türlü çelik veya betonarme binanın lineer, nonlinear statik ve dinamik analizi için ideal bir ortam oluşturur. ETABS ile simetrik veya düzensiz binalar, kafes çerçeveli veya R-Kirişli yüksek yapılar, rijit ve esnek döşemeler, kompozit kiriş, betonarme perdeler, temel dizaynı, modal analiz, davranış spektrumu analizi, zaman alanında lineer-nonlinear analiz, statik itme analizi, sismik izolatörler, viskoz damperler, aşamalı bina inşaatı analizleri yapılabilir ve donatı resimleri ve çelik planları otomatik olarak hazırlanabilir.

TS 500
DOĞRUDAN SEÇİM



Powered by **SAPFIRE**
CSI's Blazing New Analytical Engine

Distribütör:



**COMPUTERS &
ENGINEERING**
SOFTWARE & CONSULTING

COMPUTERS & ENGINEERING
Yapı Yazılımları Danışma ve Sağlama Merkezi

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

16. YAPISAL ÇELİK GÜNÜ

16'ncısı da geride kaldı YAPISAL ÇELİK GÜNÜ

Mimarlar, mühendisler, çelik imalatçıları, yatırımcılar, çelik malzeme üreticileri, sektöre ürün ve hizmet sunanlar, akademisyenler, öğrenciler, sivil toplum kuruluşları, dernekler, vakıflar, birlikler, kamu ve özel sektör kuruluşları, tüm ilgililer ve sektöre ilgi duyanlar, hepsi ve daha fazlası, yapısal çelik sektörünü oluşturan tüm bileşenler bir araya geldi ve Yapısal Çelik Günü'nde buluştu.

Çelik yapılar alanındaki tüm gelişmeler, yeni teknolojiler, çelik yapı projeleri Türk Yapısal Çelik Derneği'nin geleneksel etkinliği 16. Yapısal Çelik Günü'nde gündeme taşındı.

Her yıl heyecanla beklenen bir buluşma günü olarak sektörde kendine önemli bir yer edinen Yapısal Çelik Günümüzün 16'ncısı 17 Aralık 2014 Perşembe İstanbul Marriott Otel Asia Salonlarında gerçekleştirdik.

Ana Sponsorluğunu Akiş Boya, ENG Metal Yapı, IdeCAD firmalarının üstlendiği etkinliği bize ArcelorMittal RZK, Borusan Mannesmann Boru, Computer Engineering, Çelik Yapı, Efektis Era Hempel, İz İnşaat, Kanat Boya, MMK Metalurji, Setap Yapı, TÜV Türkiye kuruluşları da Firma Katılımcıları olarak destek verdi, salon fuayesinde gün boyunca yer alarak etkinlik katılımcılarıyla buluşup, bilgilerini paylaştı.

16. Yapısal Çelik Günü'nün Birinci Bölümü "Sektörün Sorunları ve Yenilikler, Sunum-Soru-Yorum"

başlığında gerçekleştirilen sunumlarla başladı. Otelin Lal Salonu'nda düzenlenen bu bölümün ilk sunumunu "Çelik Yapılarda Yapısal Yangın Etkileri ve Pasif Koruma" konusunda Gazi Üniversitesi Mimarlık Fakültesi'nden Prof. Dr. Figen Beyhan gerçekleştirdi.

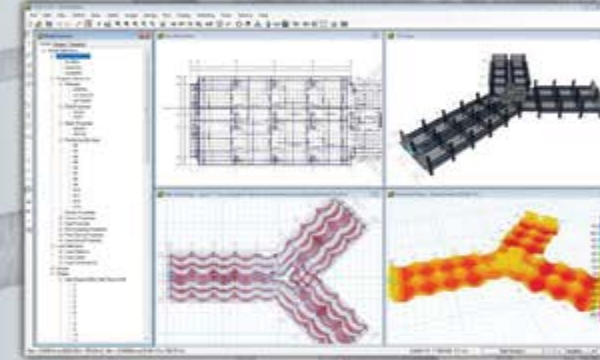
MMK Türkiye'den Yelda Güney Liman "Kaplama Ürünlerde MMK Metalurji", Akiş Boya Sanayi'nden Tolga Dıraz "Yapısal Çelik Sektörü Nasıl Gelişir? Endüstriyel Boya ve Boyacılık, Standardizasyon ve Sertifikasyon Programları" ArcelorMittal RZK Çelik'ten Dr. Kağan Yemez "Çelik Servis Merkezlerinin Çelik Yapı Sektörüne Kazandırdıkları" ve CEDBİK Yönetim Kurulu Başkanı Selçuk Özdi "Çelik ile Sürdürülebilirlik Daha Kolay" konularında sunumlarını katılımcılara aktardılar.

16. Yapısal Çelik Günü'nün İkinci Bölümü Otelin Balo Salonu'nda Açılış Konuşmaları ile başladı. İlk olarak Türk Yapısal Çelik Derneği Yönetim Kurulu Başkanı Prof. Dr. Nesrin Yardımcı kürsüye



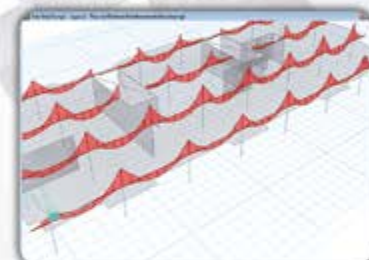
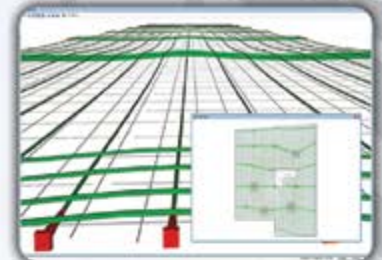
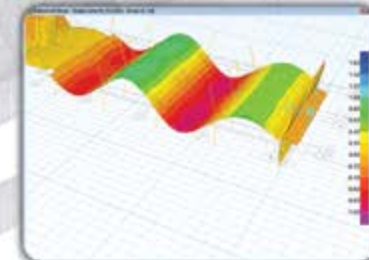
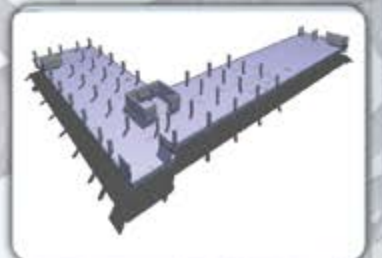
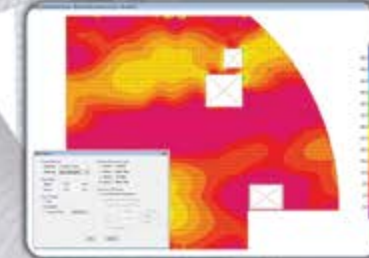
SAFE 2014

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



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.

Doğrudan TS500 ve TS3233 Seçim
Hazır Şablonlar-Templates
Grafik Arabirimi (GUI)
Yay Mesnetler
Ard-Germe Tendonları (P/T)
Grid Sistemleri
Kullanıcı Koordinat Sistemi (UCS)
Nesne Tabanlı Bölümlendirme
Model Gezgini
Genel Dizayn Şeritleri
Otomatik Şerit Genişliği
Otomatik Şerit ve Ard-Germe Düzeni
Çabuk Çizim Araçları



Powered by
64Bit **SAPFIRE**
CSI's Blazing New Analytical Engine



COMPUTERS &
ENGINEERING
SOFTWARE & CONSULTING

COMPUTERS & ENGINEERING
Yapı Yazılımları, Danışma ve Sağlama Merkezi

Holzmuher 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

Deneme sürümleri: www.comp-engineering.com/download.htm
www.yapiyazilim.com

çıkarak “23. Yılında Türk Yapısal Çelik Derneği” başlığı altında TUCSA’nın tüm faaliyetlerini katılımcılara aktardı.

Ardından Türk Yapısal Çelik Derneği Yönetim Kurulu Başkan Yardımcısı H. Yener Gürüş, “ECCS, WSA: Dünyada Çeliğin Yapılarda Kullanımı Artıyor” başlığında ki sunumuyla çelik sektörünü yakından ilgilendiren uluslararası bir çalışmanın detaylarını katılımcılarla paylaştı.

Etkinliğin her zaman dikkatle izlenen bölümü olan “Çelik Yapı Uygulamalarından Örnekler” kısmında, çok dikkat çeken üç çelik yapının tüm detayları izleyicilerle paylaşıldı.

TESEM Mühendislik’ten Faruk İnşel “Geniş Açıklıklı Çelik Yapılar ve Lusail Çok Amaçlı Spor Salonu” yapısını, İz Mühendislik’ten Dr. Selçuk İz “Beşiktaş Vodafone Arena Stadyumu” yapısını ve Meinhardt Group International’dan Onur Güleç “Dakar Kongre Merkezi” yapısının teknik özelliklerini, tasarımı, imalat ve montaj detaylarıyla katılımcılara sundu.

16. Yapısal Çelik Günü’nün son bölümü bu yıl üçüncüsü gerçekleştirilen “TUCSA Sektör Ödülleri Töreni” ne ayrılmıştı. Bu yılın sektör ödülleri Türk Yapısal Çelik Derneği’nin Kurucu üyelerine ve Dernek Üyeliğinde 20. Yılıni dolduran üyelerimize gitti. Ayrıca Sektörün Gelişimine Katkı Plaketi olarak da yeni hazırlanmakta olan Çelik Yapı Yönetmeliği çalışmalarında yer alan uzmanlarımıza plaketter verildi.

TUCSA Başkan Yardımcısı H. Yener Gürüş tarafından sunulan TUCSA Sektör



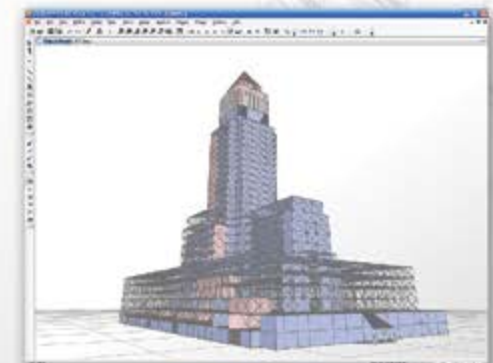
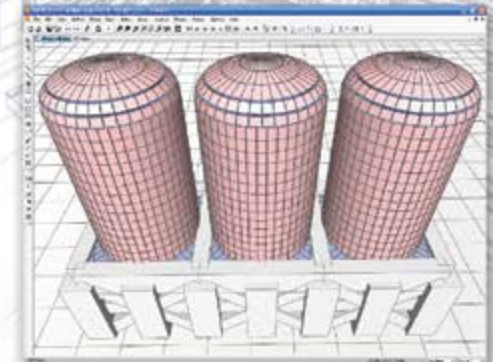
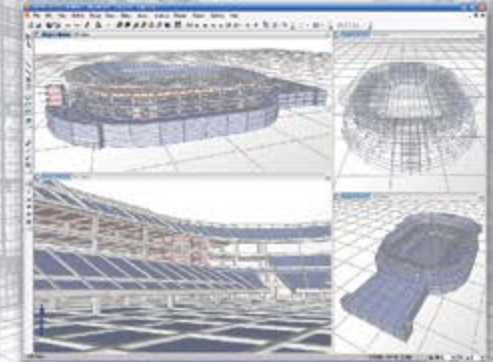
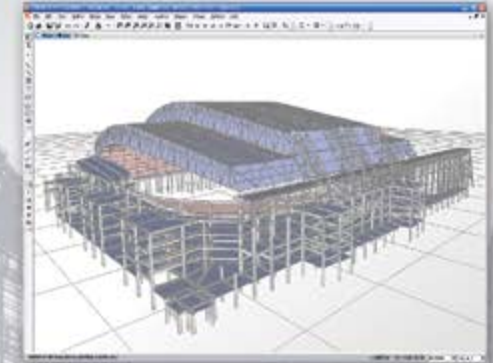
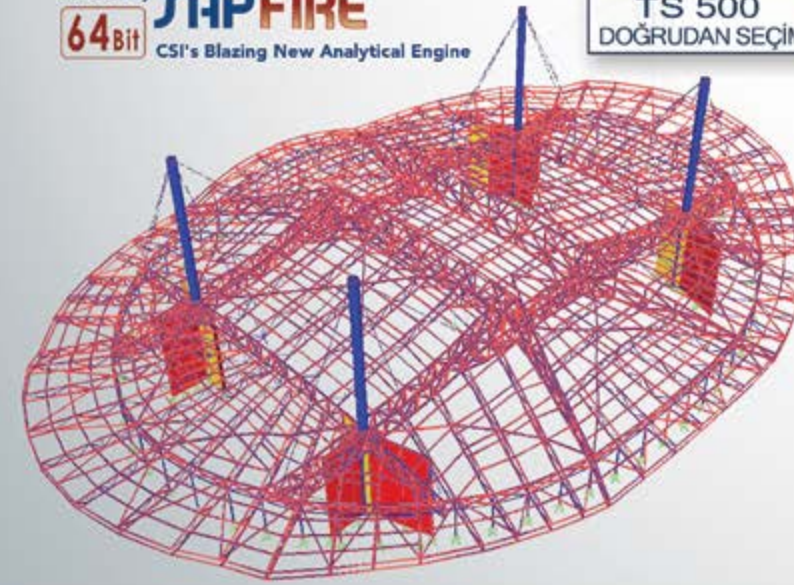
SAP 2000

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

- Endüstriyel Yapılar, 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 Genel Şekilli 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 İnfilak Analizi,
- Betonda Zamana Bağlı Rötme ve Sünme,
- Depremde hasar görmüş ve hasar görecektaki yapılarda güvenlik saptaması - güçlendirme hesapları, Ekranda Deprem Simülasyonu

Powered by **SAPFIRE**
64 Bit
CSI's Blazing New Analytical Engine

TS 500
DOĞRUDAN SEÇİM



Distribütör:



COMPUTERS & ENGINEERING
SOFTWARE & CONSULTING

COMPUTERS & ENGINEERING
Yapı Yazılımları Danışma ve Sağlama Merkezi

Holzmußler 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

Deneme sürümleri: www.comp-engineering.com/download.htm
www.yapiyazilim.com





Ödüller Töreni'nde ilk olarak sahneye TUCSA'yı kuran üyeler çıktı. Derneği kuran 12 kişiden Yaşar Marulyalı, Selçuk Özdi, Selami Gürel, Levent Can, Tanju Sunbay ve Mahinur Düvenci Yapısal Çelik Günü'ne katılarak plaketteğini TUCSA Başkanı Prof. Dr. Nesrin Yardımcı'dan aldılar. Ayrıca Derneğin kuruluş aşamasındaki anılarını etkinlik katılımcılarıyla paylaşarak keyifli anlar yaşadılar.

TUCSA'nın kurulduğu andan itibaren içinde olan ve 2001 yılından bu yana Yönetim Kurulu Başkanlığı'nı sürdüren Prof. Dr. Nesrin Yardımcı'ya özel plaketteğini Derneğin 2 No'lu üyesi Yaşar Marulyalı takdim etti.

20 yıl ve daha fazla zamandır dernek üyesi olan konuklarımızdan plaketteğini almak üzere 16. Yapısal Çelik Günü'ne katılan Almıla Büyüktaşkın, Yeşim Kamile Orbay, Bilge Işık, Cavidan Yorgun, Sezai Güvensoy, Esin Aysal ve Erdem Arıoğlu adına Ülkü Arıoğlu 20. Yıl Onur Plaketteğini TUCSA Başkanı Prof. Dr. Nesrin Yardımcı'dan aldıktan sonra, düşüncelerini konuklarla paylaştılar.

TUCSA Sektör Ödüller Töreni'nin son bölümünde sektörde önemli bir boşluğu dolduran, çelik yapı yönetmeliği çalışmalarına katkı sunan uzmanlara özel ödül verildi. Prof. Dr. Erkan Özer, Prof. Dr. Cavidan Yorgun ve Doç. Dr. Cüneyt Vatansever bu özel plaketteğini TUCSA Başkanı Prof. Dr. Nesrin Yardımcı'dan aldılar.

16. Yapısal Çelik Günü her zaman olduğu gibi tüm katılımcıların keyifli bir ortamda sohbet ettikleri kokteyl ile sonlandı.





TEKLA (Xsteel)

Konsept Tasarım
Temel yapısal elemanlar
Taslak resimler

Satış & Teklif
Maliyet analizi
Alternatif çözümler

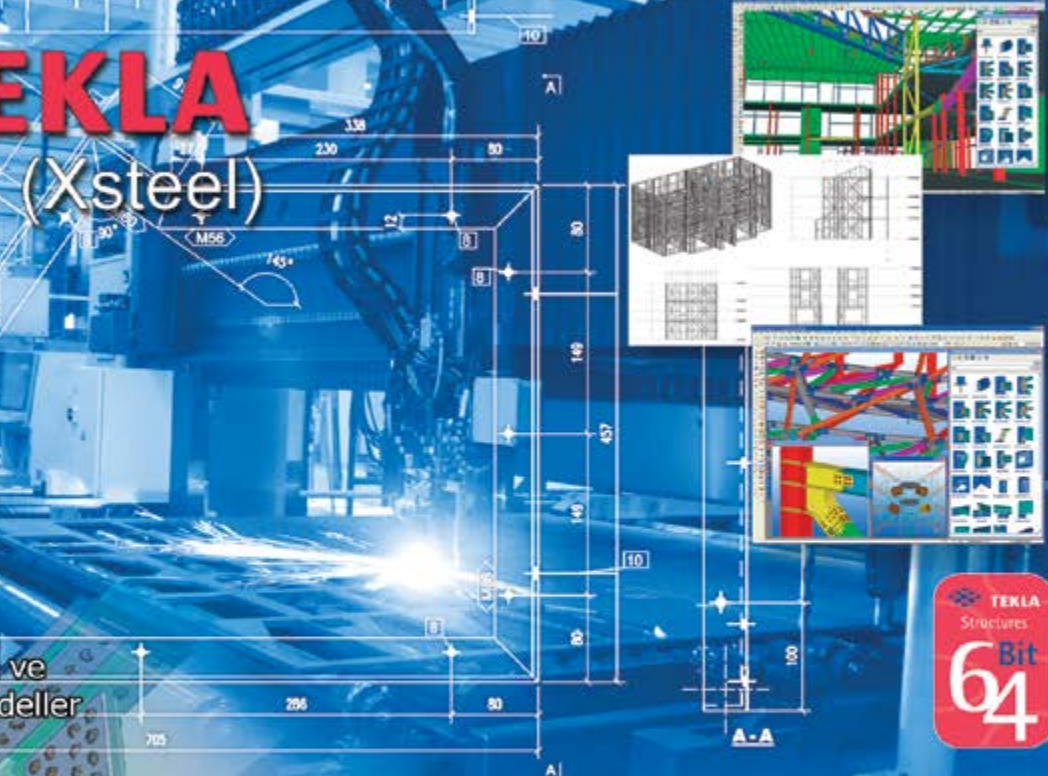
Satın Alma
Malzeme listeleri

Detaylandırma
3D çelik, yerinde dökme ve
prefabrik betonarme modeller
Birleşim Detayları
İmalat Resimleri

Montaj Resimleri
Enkesit ve Plan Görünüşleri

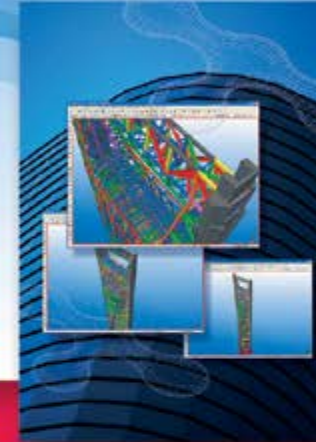
İmalat Entegrasyonu
İmalat otomasyonu
MIS bilgi akışı
CNC

Montaj Planlama
Montaj planlama ve takibi
Proje yönetimi



Tekla (Xsteel) yazılımı ile çalışmak; çelik ve betonarme endüstriyel tesisler, ticari binalar, stadyumlar, prefabrike binalar, açık deniz yapıları, temelden kaplamalara kadar yapının tümünün modellenip detaylandırılması, ayrıca imalat ve montajına en gelişmiş ve bütünleştirilmiş şekilde hükmedilmesi demektir.

Tekla, imalatın daha ileri otomasyonu, MIS sistemleri ve CNC makineleri ile arayüz bağlantısıyla 4D proje yönetimi sayesinde özellikle büyük ve data bakımından zengin projelerin verimliliğini artırmak için BIM esaslı bir çözüm sunmaktadır.



**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

AUTHORIZED
TEKLA
A TRIMBLE COMPANY
RESELLER

LUSAIL'İN YENİ GÖZDESİ LUSAIL ÇOK AMAÇLI SPOR SALONU



Proje Adı: Lusail Spor Salonu

Yeri : Lusail Şehri, Doha, QATAR

İnşaat Süresi : 2012-2014

İş Sahibi : Qatar Olympic Committee

Mimari Proje : Cox Architecture

Proje Yönetimi : Astad Project Management

Tasarım Danışmanı : Dar Al-Handasah

Ana Yüklenici : CCC / TCC JV

Çelik Alt Yüklenici: SOLB26 (Nurol GULF W.L.L.)

Çelik Yapı Projesi : TESEM A.Ş.

Çelik Yapı Alanı : 35.000 m²

Seyirci Kapasitesi: 16.000

Yazı: TESEM Mühendislik A.Ş.

Katar'ın yapılanmakta olan sahil şehri Lusail'de inşa edilen Lusail Çok Amaçlı Spor Salonu basketbol, voleybol, hentbol gibi birçok spor faaliyetine ev sahipliği yapmaktadır. Hızlıca büyüleyici bir konser salonuna da dönüşebildiği gibi sergi ve kongre türünde başka sosyal etkinliklere de kapılarını açmaktadır.

Bu görkemli spor salonunun 2015 Dünya Erkekler Hentbol Şampiyonası'nda ev sahibi olmasına karar verilince, planlanan açılış tarihinden önce, 2 yıldan daha kısa bir sürede kullanıma açılması sağlanmıştır. Design & Build olan bu işin baştan sona tasarım sürecinin de 1 yıldan az sürmüş olması ve konsept tasarıma kıyasla %20 daha hafif bir yapı elde edilmesi, proje ile ilgili etkileyici unsurlardır.

Dünyanın en ince ve en büyük kabuk yapılarından biri olan Lusail Çok Amaçlı Spor Salonu şimdiye kadar tamamladığımız projeler arasında tamamlanma hızı, karmaşıklık ve estetiği ile öne çıkmaktadır.

Toplam boyu 285 m, eni 180 m olan Cox Architecture'a ait bu yapının muazzam iç kubbesinin çapı 140 metredir. En dar kısmında 20 metreye düşen dış kabuk açıklığının 70 metreye ulaştığı alanlar vardır. Bahsi geçen kabuk yerden 33 metre yükselirken iç kubbe ise 50 metreye erişmektedir. İç kubbenin açıklık/kalınlık



oranının 340 olması yapının ne kadar özel olduğunun önemli bir göstergesidir. Bu oranın 300'ün üzerinde olduğu yapı sayısı pek azdır.

Bu devasa yapı bünyesinde oyun ve ısınma sahaları, 4 takım için soyunma odaları, VVIP ve VIP tesisleri ile projenin toplam ağırlığının %15'i mertebesinde 2 adet restoran yapısı gibi birçok farklı amaca yönelik kısımlar bulundurmaktadır.

Tek katmanlı diagrid bir kabuk yapısına sahip olan Lusail Çok Amaçlı Spor Salonu çatısının yapısal sistemi 3 ana bölümden oluşmaktadır. Bu bölümler dış kabuk, kubbe ve ikisinin kesiştiği noktada yer alan bir çevre kiriş olarak sıralanabilir. Çevre kiriş, altında bulunan kolonlar vasıtasıyla betonarme tribün yapısına oturmaktadır. Bu kolonlar ve dış kabuk alt noktalarında mafsal bağlantılar ile betonarmeye mesnetlenmiştir. Çatıyı oluşturan sistem boru profillerden oluşmaktadır.

Tasarımın ilk aşamasında benzeri herhangi bir yapıda da düşünülecek olan alt ve üst kaplama yükleri, ilave yüke oldukça büyük bir katkıda bulunan çatı üstü mekanik sistemlere ait yükler, temizlik ve bakım yükleri ile deprem yükü hesaba katılmıştır. Bunlara ek olarak çatıya asılan kedi yollarına ve sahne ekipmanlarına ait yükler de dikkate alınmıştır. Katar iklimi gereği kum yükü ve yapının geometrisinden ötürü dış kabuk ile kubbe arasında oluşan vadilerde kum birikmesi yükü göz önünde bulundurulmuştur. Ayrıca, rüzgar tüneli raporundan yola çıkarak yönü 15 derece aralıklarla değişen rüzgar yükü yapıya etki ettirilmiştir. Bu ve benzeri tek katmanlı kabuk yapılarda tasarım kriterlerinin başında burkulma gelir. Burkulma global veya lokal olarak düzlem içi ve düzlem dışı yönlerde gerçekleşebilir. Dolayısıyla gerilme hesaplarının yanı sıra burkulma analizlerinin de dikkatlice yapılması gerekmektedir. Bağlantı hassasiyeti ve rijitliği burkulmanın önemli değişkenleridir. Bu sebeple tasarımın daha en başlarında bağlantının ne şekilde yapılacağına dair kararların alınması gerekmektedir.

Mimari olarak tüm çeliklerin dışarıdan açık bir şekilde görüldüğü bu yapıda boruların dışına taşacak bir bağlantı yapmak uygun olmuyordu. Ciddi çekme yükleri olan bağlantı bölgelerinde yapılan ilaveleri gizlemek de geometrik olarak oldukça zorlayıcıydı. Cıvatalı bağlantı tercihi ise rijitliği azaltacak, üstelik eleman birleşim-



lerinde oluşacak kaynağın önüne geçemeyecekti. Bu nedenlerle yapının taşınabilir saha parçaları oluşturacak şekilde tamamen kaynaklı yapılmasına karar verildi.

Boru uç kaynakları için 9500'den fazla noktada mümkün olan en az kaynak miktarını belirlemek amacıyla hesap yapılmış ve sonuçlar imalat resimlerine, dolayısıyla da saha uygulamasına, başarıyla aktarıldı. Boruların %80'inde kısmi nüfuziyetli kaynak kullanılarak yerinde kaynak konusunda büyük kolaylık sağlandı.

Kaynak hesabının yanı sıra boruların birleşim yerlerinde ezilme ve buruşma tahkikleri de hesabın ciddi bir parçasıydı. Yapılan hesaplar sonucu kurtarmayan noktalarda dışarıdan görünmeyen takviye detayları oluşturuldu. Belirtilen takviye detaylarının 4700'den fazla düğüm noktasında verimli bir şekilde uygulanabilmesi için bir özel bir hesap metodu oluşturmak gerekiyordu. Bunun için, statik analiz sonuçlarını, geometrik verileri ve güçlendirme detayının mukavemet bilgilerini harmanlayan bir karar verme algoritması geliştirildi.



Bu projeye özgü olarak altı çizilmesi gereken konular arasında özel takviye detaylarının yanı sıra tamamen dönmeye izin verecek şekilde geliştirilen bir kolon taban detayı uygulaması vardır.

Yapının TEKLA modeli mekanik, kaplama, betonarme gibi diğer ekipler ile tam koordineli çalışarak hazırlanmıştır. Dış kabuk, iç kubbe, çevre giriş ve restoranlar gibi ana bölümlere ek olarak, kabuğun altındaki ve üstündeki ikincil yapılar da 3 boyutlu modele eklenmiştir. İkincil yapılar arasında yürüme yolları, kedi yolları ve mekanik ekipman mesnetleri sıralanabilir.

Bu yoğun koordinasyon sürecinde yapılan BIM çalışmasına restoran yapılarından örnek verilebilir. Bu yapılar dış kabuğun altındaki fuaye bölgesinin soğutulması için gereken klimaları ve mekanik tesisatı barındırmaktadır. Bunun dışında hem elipsoit ahşap bir çatıya hem de elipsoit alt kaplamaya sahiptirler. Ve bütün bu detaylar yine yapının TEKLA modelinde bir araya getirilmiştir. Bu tür yapılarda projenin tüm aşamalarını bir arada düşünmek ileride karşılaşılabilecek problemlerin en aza indirgenmesini sağlar. Bu yüzden ilk günden başlayarak detaylandırma, imalat ve montaj konuları yapısal analiz ile birlikte yürütülmüştür. Böyle bir sistem ile çalışmak projenin işleyiş süreci açısından da avantaj sağlamıştır. Örneğin, projenin 11. haftasında örnek panel montajı tamamlanmıştır.

Yapının geometrik zorluğuna tezat teşkil edecek şekilde, adedi minimum tutmaya özen göstererek, olabildiğince basit ve anlaşılır resimler oluşturulmuştur. İmal edilen 63000 parçadan hiçbirinin sahada revize edilmemiş olması disiplinli ve kontrollü çalışmanın başarılı bir sonucudur.

Bu projeye dair değinilmesi gereken önemli konulardan bir tanesi de uygulanan iki kademeli imalat-montaj akışıdır. Fabrikada taşınabilir boyutlarda parçaların üretilmesi sağlınırken, saha atölyesinde ise ekonomik şekilde kaldırılabilir boyutlarda parçaların oluşturulması üzerine çalışılmıştır. Bu strateji ile toplam 290 panel montajı yapılmıştır.

Sürecin vaktinde tamamlanmasına yardımcı olan bir diğer etken ise çevre giriş ile dış kabuk montajının eş zamanlı gerçekleştirilmesidir.

Sağlıklı bir şekilde bu hedefe ulaşabilmek için 95000'den fazla noktanın koordinatı çizimler üzerinde ve tablolar halinde saha ekibine iletilmiştir. İşin daha 8. haftasında hazırlanan malzeme listeleri ve çizimler sayesinde yüklenici firma malzemelerin Avrupalı üreticiden büküm işlemi için Çin'e zamanında gitmesini sağlamış olup planlandığı şekilde 28. haftada montaja başlanmıştır.

Sürecin vaktinde tamamlanmasına yardımcı olan bir diğer etken ise çevre kirliliği ile dış kabuk montajının eş zamanlı gerçekleştirilmesidir.

Montaj sırasında toplam yapı ağırlığının neredeyse dörtte biri ağırlığındaki geçici montaj elemanları – kabukta kullanılan taşıyıcı iskeleler hariç - için tasarım yapılmış olması dikkat çekicidir. Sadece dış kabuk için 2 farklı geçici montaj sistemi tasarlanmıştır. Dikey bölümlerde boyları 25 ile 35 metre arasında değişen boru elemanları kullanılırken yatayda ise temin edilen taşıyıcı iskele sisteminin yapısal kontrolleri yapılmıştır.

Öte yandan, kubbe montajı daha karmaşık bir sisteme sahiptir, çünkü iç kubbe yerine konulmaya çalışılırken altında kalan alanda da yoğun bir betonarme tribün inşaatı devam etmekteydi. Bu durum iskele sisteminin kullanımına elverişli değildi. Bu sebeple, yüklenici tarafından saha içerisinde yapılmasına karar verilen 60 tonluk orta parça yerde platform üzerinde çatılıp kuleler vasıtasıyla yukarı kaldırıldı. Kubbenin diğer kısımlarının da yukarı kaldırılabilmesi için toplamda yüksekliği 40 ile 50 metre arasında değişen 13 adet kule ve çeşitli boylarda 36 tane tripod mesnet tasarlandı. Orta kısmın haricindeki parçalar dıştan içe doğru monte edildi.

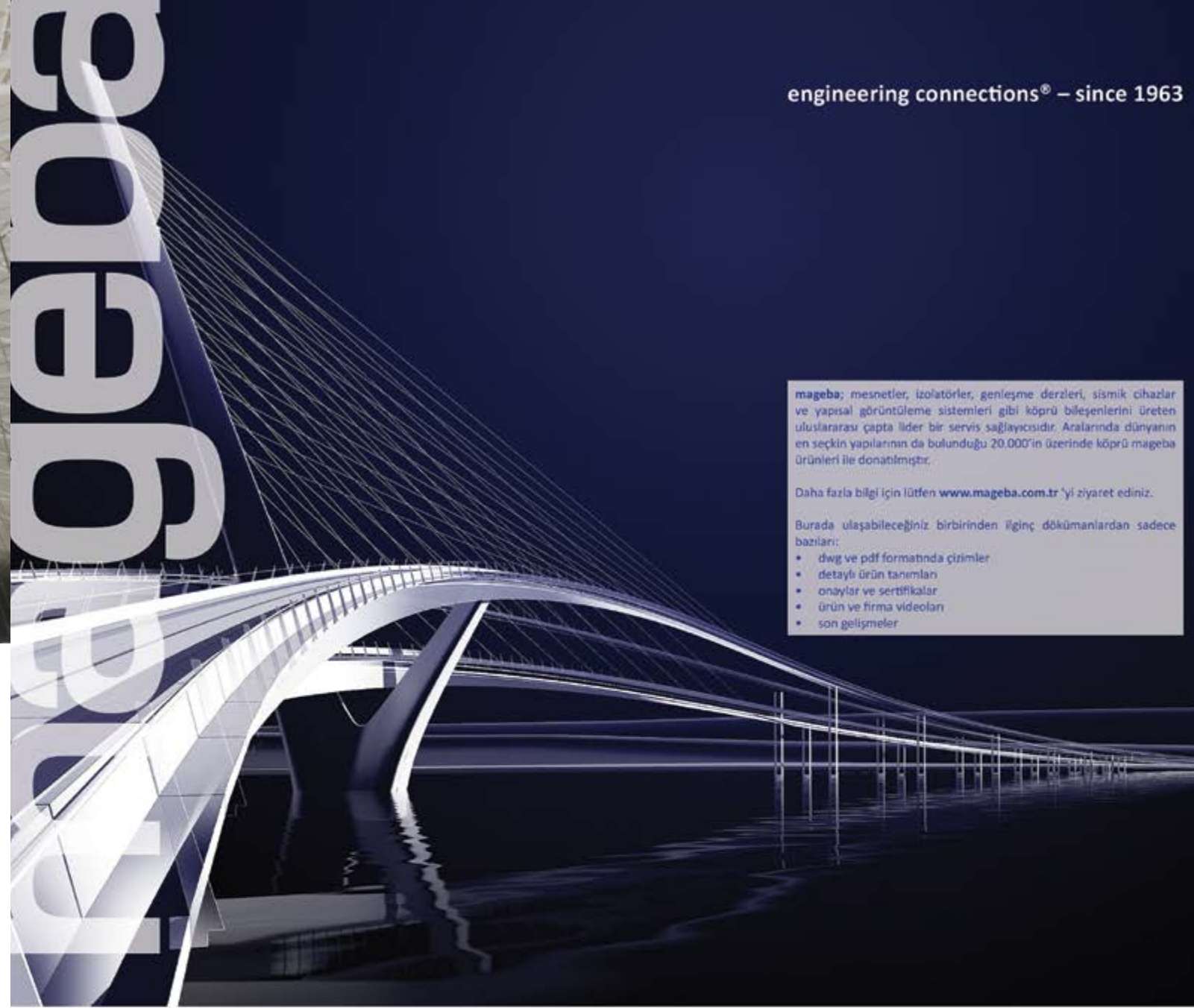
Bu ölçekte bir projede farklı ekipler ile koordinasyon emek isteyen bir uğraştır. Tribünlerin





tamamında monte edilmiş prekast panellere zarar vermeden, paneller arasındaki dar aralıklardan kubbe yüklerinin daha altlarda bulunan kirişlere aktarılmasını sağlamak bu açıdan zorlayıcı bir duruma örnek teşkil edebilir. Bu yüzden, kendi özel temellerine sahip olan bu “yardımcı” montaj elemanlarının sökümü de ayrı bir proje gibi düşünülebilir, çünkü betonarme ekibi ile yapılan koordinasyonun ardından birçok problemin üstesinden gelerek bu işlem için ayrı bir prosedür hazırlanmıştır.

Özetle, yüklenicinin işi zamanında, doğru ve kazasız olarak bitirebilmesi için her aşamada özenli bir hesap, kontrol ve bilgi aktarımı döngüsü tekrarlanmıştır. Bu işleyiş Katar gibi katı prosedürleri olan bir ülkede alınan idari onayların da dahil olduğunu belirtmekte fayda vardır. İmalat ve montajın sorunsuz ve projenin başlangıcında planlanandan daha erken tamamlanmış olması bu büyüklükte ve karmaşıklıkta bir proje için büyük bir gurur kaynağıdır. Bir diğer övünç kaynağı ise mekanik borulamalardan hoparlör taşıyıcı sistemlere kadar en ince detayı bile atlamadan oluşturulan 3 boyutlu modelin 2015 yılında TEKLA tarafından “TEKLA Middle East BIM Awards” kategorisinde “Runner Up” ödülüne layık görülmesidir.



mageba; mesnetler, izolatörler, genişleme derzleri, sismik cihazlar ve yapısal görüntüleme sistemleri gibi köprü bileşenlerini üreten uluslararası çapta lider bir servis sağlayıcısıdır. Aralarında dünyanın en seçkin yapılarının da bulunduğu 20.000’den fazla köprü mageba ürünleri ile donatılmıştır.

Daha fazla bilgi için lütfen www.mageba.com.tr’yi ziyaret ediniz.

Burada ulaşabileceğiniz birbirinden ilginç dokümanlardan sadece bazıları:

- dwg ve pdf formatında çizimler
- detaylı ürün tanımları
- onaylar ve sertifikalar
- ürün ve firma videoları
- son gelişmeler

Köprü Çözümleri ve Sismik İzolasyon

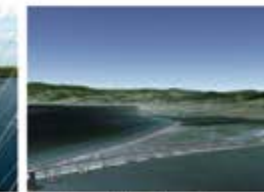
TÜRKİYE’DE
ÜRETİM



Timsah Arena (Türkiye)



3. Boğaz Köprüsü (Türkiye)



SAV Viyadüğü (İzmit)



Ağın Köprü (Türkiye)

mageba
Türkiye mageba.com.tr

Phone: +90-262-658 23 80 - info@mageba.com.tr

mageba Türkiye, mageba SA Switzerland firmasının bir iştirakidir

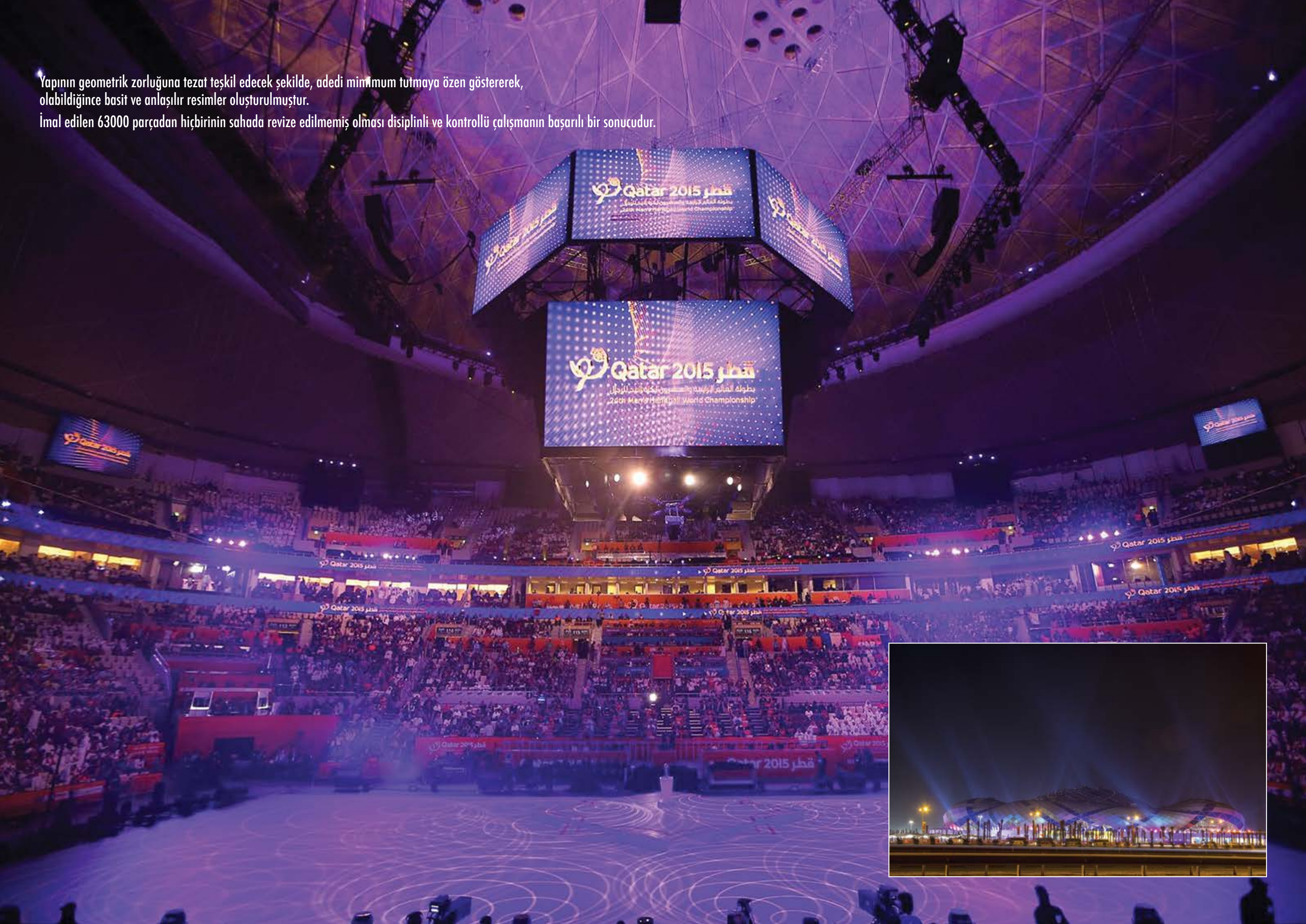
■ köprü mesnetleri

■ genişleme derzleri

■ sismik koruma

■ monitörleme ve hizmetler

Yapının geometrik zorluğuna tezat teşkil edecek şekilde, adedi minimum tutmaya özen göstererek, olabildiğince basit ve anlaşılır resimler oluşturulmuştur.
İmal edilen 63000 parçadan hiçbirinin sahada revize edilmemiş olması disiplinli ve kontrollü çalışmanın başarılı bir sonucudur.



TEKNOLOJİ ARTIK DAHA YAKIN

METAL İŞLEME MAKİNELERİ ALANINDA EN İYİ MARKALAR
ERFAB GÜVENCESİ VE ÖZEL FIRSATLARLA BİRARADA



SCHRÖDER
GROUP



LOYALMAK®
METAL MACHINES FABRICATION

Doğru üretici ve doğru alıcı arasında kurduğu sağlam iletişimle makine sektörünün hızlanmasında güçlü bir aktör olarak yerini alan **ERFAB**, en çok aranan metal işleme makinelerini etkili bir partner olarak müşterisine ulaştırıyor.



▲ SİLİNDİR BÜKME MAKİNELERİ



▲ PROFİL BÜKME MAKİNELERİ



▲ CNC CAKA VE BÜKÜM MERKEZLERİ



▲ LAZER BORU VE PLAKA KESME MAKİNELERİ



▲ SU JETLERİ



▲ PLAZMA KESİCİLER

Dakar Kongre Merkezi

Yazı: Onur GÜLEÇ / İnşaat Yüksek Mühendisi, Meinhardt Group - Türkiye Direktörü

Şehir: Dakar
Ülke: Senegal
Projenin Geliştiricisi ve Ana Müteahhit: Summa İnşaat A.Ş.
Mimari Proje: Tabanlıoğlu Mimarlık
Statik Proje: Meinhardt Group (Türkiye)
Yapısal Çelik Müteahhiti: Çeçen İnşaat
Toplam Çelik Tonajı: 1.957 Ton
Toplam Bulon Adedi: 30,750 adet
Sahada Kaynak Miktarı: 0



Dakar Uluslararası Kongre Merkezi, projenin ana müteahhiti ve geliştiricisi olan Summa İnşaat tarafından Senegal'in başkenti Dakar'da yapılmıştır. Senegal hükümeti talebi üzerine ve Türk Eximbank kredisıyla Senegal'in Kasım 2014 yılında ev sahipliği yapacağı 15. Francophonie Ülkeleri Zirvesi toplantısına yetiştirilmesi hedefiyle uluslararası standartlarda bir kongre merkezi inşa edilmesi kararlaştırıldı. Mimari projesinin Tabanlıoğlu Mimarlık, Statik projesinin Meinhardt (Türkiye) ve yapısal çelik müteahhitliğinin Çeçen İnşaat tarafından yürütüldüğü proje kapsamında

1,500 delege kapasiteli ana kongre salonu, 78 ülkenin devlet başkanları için yuvarlak masa toplantı salonu, konferans merkezi, müze, restoranlar ve idari binalar ile tüm bu binaların birleştiren 270 metre uzunluğunda 16 metre yüksekliğinde monoblok çelik kanopi bulunmaktadır. Proje kapsamında uzun açıklık geçen ve mimari açıdan ekspozite olan yapılar yapısal çelik ile projelendirilmiştir. Proje kapsamında kullanılan toplam çelik tonajı 1957 ton, yaklaşık bulon adedi 30,750 adet olmasına rağmen sahada hiç kaynak yapılmamıştır. Sahada birleştirilen tüm çelik elemanlar bulonlu olarak

ve hızlı bir şekilde monte edilebilecek gibi tasarlanmıştır.

Tamamıyla Türk mimar, mühendis ve müteahhitlerinin çalıştığı projenin en önemli unsuru 11 ay gibi son derece kısa bir sürede anahtar teslim olarak projelendirme ve inşaatının tamamlanmış olmasıdır. Mimari unsurları ağır basan ve farklı fonksiyonlara hitab eden bir yurtdışı projesi olan bu yapı zamana karşı yarışılan bir proje oldu. Eylül 2013'te başlayan statik projelendirme süreci 3 ayda tamamlanarak çelik malzeme imalarına başlanmış, yaklaşık 60 günde biten ana taşıyıcı çelik imalatı toplam 80 günde monte edilmiştir. Nakliyat süresinin ise en az 45 gün hatırlatmakta fayda var. Ana bağlantı detayları hazırladığım el skeçlerindeki prensiplere uygun olarak çelik müteahhiti ile birlikte eş zamanlı olarak tasarlandı; çelik imalat detayları ortak bir Tekla modeli üzerinden yürütülen alışveriş ve koordinasyonlu çalışmalarla hızlı şekilde sonuçlandırıldı. Muhtelif ekspozite çelik imalatlar (VIP köprüsü, VIP merdiveni vs.) ana çelik imalatından sonra tasarlanmış ve imal edilmiştir. Ana müteahhit Summa İnşaat muazzam bir hızla iç dekorasyon iş kalemelerini tamamlamış ve tesisi planlanandan 1 ay önce tamamlanıp Ekim 2014'te test ve komisyon işlemlerine başlamıştır.

Bu projedeki başarının sırrı statik proje ofisi ile çelik müteahhitinin projenin başından itibaren birlikte çalışması, müteahhit



ve mimarlarla sıklıkla yapılan koordinasyon toplantıları ve çelik imalatının planlama, imalat ve montaj aşamaları düşünülerek statik tasarımın ve bağlantı detaylarının hazırlanmasıdır.

Vaziyet planına bakıldığında ana kongre salonunun merkezde olduğunu görüyoruz. Hemen yanısında başkanlık toplantı salonu, VIP restoran ve müze/sergi salonu bulunmakta. Halkın kullandığı restoran, konferans/basın merkezi, idari bina gibi birçok birimi ilişkilendiren ve tüm bu binaların üzerinden geçen bir kanopi var. Bu kanopinin belli bir kısmı da kapalı ki buraya Rue adı verilmiş. Mimari projesinde de göreceğimiz üzere açık kanopinin çatısındaki motifler ahşapla yapıldı.

Kongre salonları oldukça komplike ihtiyaçlar içeriyor; kedi yolları olsun, mekanik sistemler, A/V sistemleri ve sahne arkası/üstü konstrüksiyonları gibi. Bu sistemlerin ihtiyaçlarını karşılamak için birçok muhtelif ikincil çelik konstrüksiyonu kurgulandı.

Ana kongre salonunun çatısı, 6 metre aralıklarla yerleştirilen 45 metre temiz açıklığı geçen yapısal çelik ana makaslar ve bu strüktürü taşıyan çelik profil kolon ve çaprazlarla teşkil edildi. Ana makaslar, yatay ekseninde atölyede kaynatılmış başlıklar ve çaprazlarının farklı tiplerdeki 550 mm veya 450 mm'lik profillerden oluşturulmuştur. Burada saha montajının ve imalatın hızlı amacıyla nakliyat ekonomisi ve optimizasyonu da göz edilerek, çelik çatı makaslarının toplam





yüksekliğini 2.35 metreye fiksledik ve uzunluklarını da 11.80 metre ile sınırlandırdık. 4 parça halinde, atölye kaynaklı olarak imal edilen makas elemanları ve sahada yerde bulonlu detayla eklenerek montaja hazır hale getirildi..

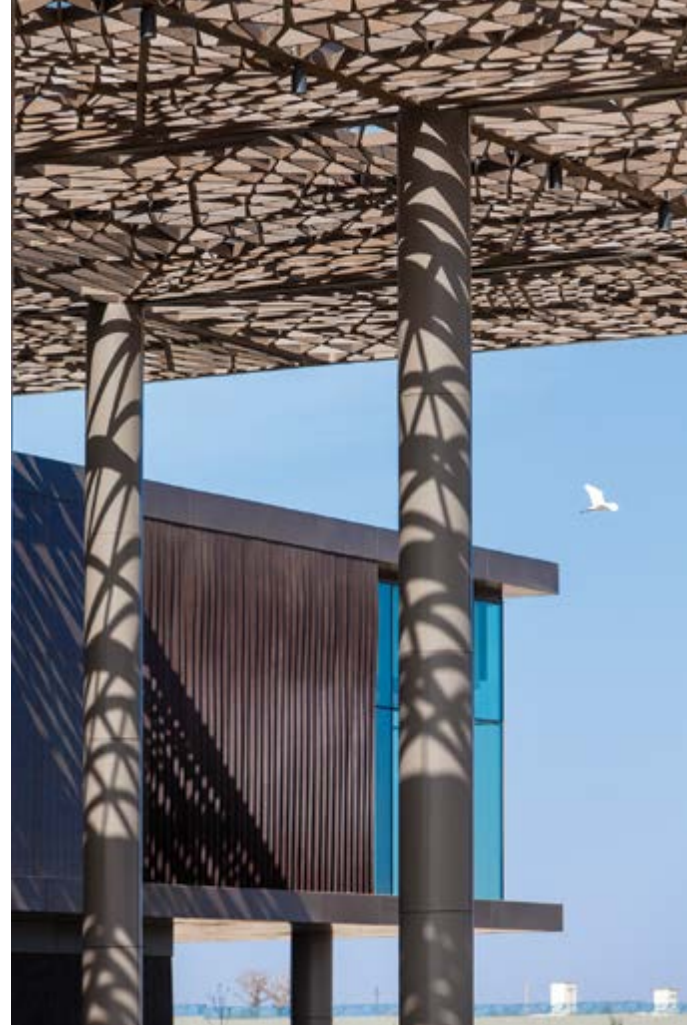
Yaklaşık 30 ton ağırlığındaki makaslar iki adet vinç ile kaldırılarak çelik kolonların üstüne üst başlıklarından oturtuldu. Makasların serbest olarak oturulması durumunda burulmaması için de gerekli stabilite analizleri yapıldı. Dolayısıyla bu yapıdaki açıklık 45 metre olmasına rağmen ara geçici bir mesnet yapısına ihtiyaç kalmadan montaj

tamamlandı ki bunun da inşaat hızı ve tabii maliyetler açısından oldukça avantajlı sonucu oldu.

Sahne arkasında bulunan betonarme kısmının kenarına mesh kaplamanın asılabileceği bir konsol çelik konstrüksiyon da tasarlandı. Tamamen kutu profillerden oluşturulan, ekspoz ve bulonlu bağlantıların olduğu, ancak bulonların mümkün mertebe gizli tutulduğu bir detay sistemi uygulandı. Bu üçgen prizması formundaki yapı, sahne arkasındaki betonarme konsol kirişlere asıldı. Genellikle yüklem rampası bu tip binaların en bakımsız olan yeridir ama

mimari grup güzel bir maharetle bu alanı üçgen yapının içine gizleyerek ortaya çok temiz bir görüntü çıkardı.

Projenin ikinci önemli ana taşıyıcı sistemi ise Kanopi yapısıdır. Kısmen kapalı kısmen açık bir yapı olan kanopi, tipik 12 metre aks aralıkları olan ve kenarlardan 8 metre konsol çıkılan zeminden 16 metre yükseklikte dir. Toplam uzunluğu 270 metre olan kanopinin orta bölümündeki 144 metrelik kısmı cam cephe ile kaplı olmasından dolayı Senegal'in yüksek hızlı rüzgar etkilerine maruz kalıyor. Cephede derz oluşması istenmediği için taşıyıcı sistemin tek bir blok



TÜRK LOYDU

BAĞIMSIZ, TARAFSIZ, GÜVENİLİR, UZMAN

“Yapısal Çelik imalat, montaj ve periyodik kontrol hizmetlerinde ulusal kuruluş, uluslararası başarı”



3. Boğaz Köprüsü İmalat Montaj Kontrolü ve Sertifikalandırılması



www.turkloydu.org [in](#) Türk Loydu Endüstri [E](#) @TL_Industry [E](#) @TL_Marine



halinde çözülmesi gereksinimi ortaya çıktı. Kanopiyi taşıyan kolonlar 800 mm çapında 16 mm kalınlığında çelik borulardan teşkil edildi. 16 metre uzunluğundaki kanopi kolonları sahada kaynaklı ek yapılmaması için özel gemi tutularak deck üstü nakliye yapıldı. Çelik kolonların bir kısmı direkt olarak temele mesnetlenirken bazı çelik kolon farklı yükseklik ve formdaki betonarme yapıların çatısına oturtuldu. Muhtelif

betonarme yapıların birbirinden bağımsız hareketinin kanopiye etkiteceği olumsuz etkileri minimize edebilmek için betonarme binalara mesnetlenen çelik kanopi kolonları mafsallı pandül olarak tasarlandı; dolayısıyla, kanopiye etkiyen yanal yükler kendi temeli bulunan çelik kolonlar tarafından çerçeve etkisiyle karşılandı. Her iki kenarından 8 metre konsol çıkan ve orta açıklığı 12 metre olan çatı çerçeve

kirişleri açık kısımlarda HEA800 profili ile cam ile kapalı Rue kısmında ise HEB800 ile kurgulandı. Ana kongre salonuna denk gelen 60 metrelik kısımda ikinci bir kolon hattı olmaması için buradaki kanopi kirişleri bir ucunda ana kongre salonunu strüktürüne bağlandı ve dolayısıyla ana kongre holü ile tüm kanopi ilişkilendirilmiş oldu. Ana holün çatısı ile kanopi çatısı arasında kot farkı bulunduğu için kanopi ana





kirişleri Z-formunda kırıklı olarak teşkil edildi. Bunun yarattığı bir kısım sehim ve deplasman farklılıkları, çelik elemanların genişleme davranışları ile hesap komplikasyonları detaylı statik analizler sonucunda çözümlendi. Ekvatora yakın konumdaki Senegal'de mevsimsel ve gece-gündüz ısı farklılığının düşük olması ise monoblok olarak tasarlanan bu çelik konstrüksiyonun statik dizaynı için bir avantajdı.

270 metre uzunluğundaki kanopinin 8 metre konsol kenar hattının dümdüz olması için saha bulunlu ve slotlu bağlantı detayları geliştirildi; ilaveten, mimari olarak bu bulonların dışarıdan görülmesi için bağlantılar yapma U800 kenar profilinin içine gizlendi.

Dakar Kongre Merkezi içindeki önemli bir başka alan bina olan Başkanlık Toplantı Salonu'nun amacı 78 adet ülkenin devlet başkanı ve delegelerinin yuvarlak masa etrafında bir araya gelip toplanmasıydı. Bunun için de betonarme yapı üzerinde 25.4 metre açıklıklı bir çelik çatı oluşturulması gerekti. 4 metre konsollardan oluşan bir çelik çatıyı 7 metre yüksekliğinde 4 adet konsol betonarme kolon ile taşıttık. 25 metre açıklıklı ana kirişler HEB1000'lik profillerden, 4 metrelik çatı konsolları da 600 mm'den 240 mm'ye kademeli olarak inceltilmiş yapma H-kesitler ile sağlandı. Toplantı salonunun betonarme döşemesi de 55

cm yükseliğindeki 4 metre konsol çıkan betonarme kirişlerle sağlandı. Başkanlık Toplantı Salonu yapısını Ana Kongre Salonuna bağlayan bir de VIP köprüsü var. Başkanların kongre merkezine direkt intikal edebilmesi için planlanan bu kapalı yaya köprüsü 31 metrelik açıklığa sahip. Yine mimari sebeplerden dolayı oldukça ince ve narin yapılması istenen köprüyü, 4 metre yüksekliğinde germe çubuklarından oluşan çaprazlı makaslar ile yatayda da çaprazlanan bir kutu formu ile planladık.



Mesnetlendiği binaların birbirinden farklı hareketinden etkilenmemesi için kayar mesnetli detaylar üretildi. Bu yapının da yerinde montajının hızlı ve kolay olması amacıyla, köprü makas ve çerçeveleri gerekli ters sehim ihtiyaçları da gözetilerek yerle monte edildi. 36 ton ağırlığındaki bu strüktür (25 kg/m²) yine iki vinç marifetiyle geçici ara mesnet kullanmadan kaldırılarak binalara mesnetlendi. Ardından kompozit döşeme betonu dökülerek imalat tamamlandı. Tüm sehim, deplasman ve vibrasyon kriterleri şartnamelere uygun olarak hesaplandı.

Projedeki bir diğer yaya köprüsü de Başkanlık Toplantı Salonunu VIP Restoranına bağlayan ve Rue'ye dik geçen köprü. Bu köprü kısmi olarak dışarıya açık olduğu için belli bir kısmı çerçeve, belli bir kısmı kirişlerden oluşturuldu. Bu köprüyü ara açıklıkta yüksek dayanımlı rodlar kullanarak cephe aksındaki kanopi kirişlerine astık. Dakar Kongre Merkezi dünya çapında saygınlığı olan pek çok ödüle değer görüldü. 2015 ENR Dergisi Best Global Project Ödülü Kazandı. Küresel Proje Yarışmasında Kültürel Projeler dalında Dünya Birinciliğini aldı. 2015 LEAF Award'da Yılın Halk Binası mimarlık ödülünü aldı. 2015 World Architectural Fair'e katılan projeler arasında finalist oldu. 2015 MIPIM Özel Jüri ödülüne aday oldu.



Bir ilke daha imza attık

$$\lambda_h = 0,11 \text{ W/mK}$$



Sektörde bir ilk:

Blok ürünlerimizin basınç dayanımını koruyarak, ısı yalıtım performansını artırmayı başardık. Ytong duvarların ısı iletkenlik hesap değerini %15 daha iyileştirerek 0,11 W/mK'e düşürdük. Ytong'lu yapılar şimdi daha fazla enerji tasarrufu sağlıyor.

www.ytong.com.tr

YTONG®



Merkez Adres

Alemdağ Cad. No.: 104
K. Çamlıca • Üsküdar • İSTANBUL • TÜRKİYE
Telefon • +90 (216) 329 09 27 Faks • +90 (216) 329 31 59
Mobil Santral • +90 (533) 310 97 16

Fabrika Adres

Marmara Geri Dönüşümcüler Sanayi Sitesi Ayçiçek Sokak No.: 26
Şekerpınar • Çayırova • KOCAELİ • TÜRKİYE
Telefon • +90 (262) 658 16 36 Faks • +90 (262) 658 16 35
Mobil Santral • +90 (532) 748 34 55

“Gelecekte, çelik ile tasarlanmış ve üretilmiş dev yüzer kentler olacağını hayal ediyorum”

MuuM Mimarlık, Murat Aksu:

Çelik Yapılar ile nasıl tanıştınız?

Murat AKSU: Mezuniyet sonrasında iki seneye yakın Kazakistan Tengiz bölgesinde çalıştım. Amerikan - Kazak ortak yatırımı olan bu iş çerçevesinde hem yurtdışı deneyimim olsun hem de hava değişimi diye gitmiştim. Kazakistan’da iyi İngilizce bilgisi olan mimar ve mühendisleri Kazak-Amerikan şirketine kaydırıyorlardı. Bu şirket hem bu rafineriyi işletiyor, geliştiriyor, aynı zamanda, bulunduğu bölgeye altyapı yatırımları yapıyordu. Oradaki rafinerinin her şeyi çelik, sadece temelleri beton olarak tasarlanmıştı. Orada çok çelik uygulaması gördüm ve deneyim kazandım diyebilirim. Çelik ile tanışıklığım da orada başladı. Daha sonra Türkiye’ye geldiğimde de ortağım Umut İyigün ile bağımsız olarak tasarım ve uygulama tarzında işler yapıyorduk. Çoğunlukla renovasyon yaptık. Betonarme binalar genelde yıpranmış oluyor ve güçlendirme gerekiyordu. Bu bağlamda birçok çelik çerçeve uygulaması yaptık. Biz hafif ve modüler tasarıma çok önemsiyoruz, onun için çelik uygulamasına uygun işler geliyor önümüze. Bir defasında fuar standı tasarımı yapma şansımız oldu. Tasarımımız daha sonra Yapı Fuarında 1. Ödüle layık görüldü.

Çelik ile ilgili bizim en önemli tespitimiz; Türkiye’de çelik ilgili bilgiler dağınık ve sınırlı bir biçimde bulunduğu için ulaşmak zor... Sizin derneğiniz ya da bir akademik yapı bünyesinde çelik ile ilgili her türlü bilgiyi toplamak bir başlangıç olabilir... Ülkedeki çelik nedir? İthal midir, yerli midir? Nasıl bir çelik kullanabiliriz? Nasıl bir uygulama, vida mı, kaynak mı, gibi bu tür konularda, tasarımcı olarak bilgi eksikliklerimiz var, bu tip rafine bilgilere çok kolay ulaşamıyoruz. Bu yüzden de çelik konusunda sektördeki tasarımcılar olarak kendimizi geliştiremiyoruz. Karma kullanımlar oluyor tabi ama oldukça kısıtlı, bilgi erişilebilir ve rafine olmayınca korkuyoruz kullanmaya... Fakat, gene de bazı projelerde çelik kullanmak bir gereklilik oluyor...

Zorunlu olan yerler mi? Geniş açıklık gereken alanlar gibi mi?

Murat AKSU: Evet, tabii, geniş açıklık ya da cephe sistemleri bizi mecbur ediyor. Birtakım yerlerde cepheler binanın açığından geçiyor, bazen de ince profil görmek, narinlik arzu ettiğimizde kısımlarda çelik ile çözmeye çalışıyoruz. Ankaradaki Türkiye Noterler Birliği yapısında geniş açıklıklar çelik kirişler ile geçildi, iç galeri boşluğuna bakan cepheler hep çelik ile yapıldı. Biz bu yapıda aynı zamanda mesleki kontrollük de yaptığımız için bayağı işin içindeydik, çelik tasarımı ile bütün süreçleri yaşadık diyebilirim.

Noterler Birliği bol ödüllü de bir bina, çelik-beton karma yapı diyebilir miyiz yani?

Murat AKSU: Elbette, yakın zamanda bir işverenimizin Gebze deki tesislerine yeni bir kantin binası yaptık, o taşıyıcısından cephe kaplamasına kadar çelik kullanıldı. Kantinin dış cephesi de geri dönüşümlü korten çelik ile kaplandı. Çok yalın bir bina, 2-2,5 ayda inşa edildi. Korten çelik önerdiğimizde işverenin kabul etmeyip alüminyum panele dönüştüreceğini düşünmüştük. Fakat, geri dönüşümlü olduğunu öğrenince beğendiler. Aynı zamanda, endüstriyel duruşuyla yerine ait durdu ve ilgi gördü. Çok iyi görsel hazırlık yapıldı, çok iyi ifade ettik yapıyı ve işveren tarafından da onaylanarak yapıldı.

“İşveren değiştirecek diye düşündüm” dediniz, buradan başlarsak Türkiye’de çelik yapıların kaderini konuşmaya, toplam yapı sektörü içinde çok sembolik düzeylerde olmasının herkese göre farklı nedenleri var, sizce neden bu kadar gerilerde kalıyor ülkemizde çelik yapılar?

Murat AKSU: Türkiye’de maliyet faktörü çok önemlidir. Çünkü, çelik yapı az yapıldığı için üretim ve işçilik maliyetleri yüksek oluyor. Aslında, bu bir şekilde yumurta-tavuk hikayesi, çok yapıyor olsa bu durum değişir ama o yüzden kilitlenmiş durumdayız. Çeliği Türkiye’de ağırlıklı olarak kullandığınız yer, cepheler sanırım... Büyük yapılar inşa ediyoruz, dünya ölçeğine göre orta büyüklükte çok yapı üretiyoruz. Ülkemizde yüksekliği 200 metre üstündeki “supertall” denilen kuleler, onun dışında bir de böyle Orta Doğu’da gördüğümüz dev milyon metrekarelik binalar yok ama bunların dışında çok fazla bina kullanıyoruz. Şimdi de hastaneler geliyor mesela, bir milyon metrekarelik ve bu yapıların çoğunluğunda çelik malzeme önemli.

Sektörlerin neden yeterince büyüyemediğini iki farklı şekilde değerlendiriyoruz: Birincisi, çelik sektörünün paydaşları iletişime yeterince önem vermediklerini düşünüyoruz. Yapılan uygulamaları, kullanılan ürünleri iyi ve sürekli şekilde tanıtmaktır. Siz bunu bilimsel olarak, eğitim süreçlerine, pratik süreçlere sokmadığınız zaman, o bir kere nesillere işlemiyor. İkinci konu da, inşaat sektöründe genel olarak yüklenicilerin yeterli çelik deneyimi olmasından kaynaklı sistem tercihidir. Yeterince deneyimli insan yok bu konuda, az. Mühendisliğine çok takılmam, Türkiye’de çok iyi mühendisler var fakat imalat konusunda, saha mühendisliği alanında, imalat montaj işçiliği dediğinizde sorun var. Türkiye’de biliyorsunuz sadece çelikte değil, diğer alanlarda da işçilik sorunu var. Ucuz görünüyor ama iyi işçilik pahalı... önce ucuza yapıyoruz, sonra bir daha yapmamız gerekiyor, o zaman da aynı hesaba geliyor. Ben buna bağlıyorum. Çeliğin üniversite seviyesinden itibaren mimar ve mühendislere daha iyi tanıtılması faydalı olacaktır. Bize okulda çeliği anlattıklarında hepimiz korkmuştuk. O formülleri falan gördüğümüzde “Herhalde uzay mekiği yapacağız” demiştik. Bu konular çok daha basit aktarılmalı ve genel ilkeler öğretilmeli diye düşünüyorum.

İki yıl önce yabancı bir çelik firması ile tanıştık, anahtar teslimi çelik yapı proje ve uygulaması yapıyorlar. Mesela hangar yaptıracaksınız, firmaya gidiyorsunuz, kendi mühendislik bölümü ile size projenizi hazırlıyor, gelip bütçesi budur diyor, “Buyurun yapın” dediğinizde de inşa ediyor. Yazılımla desteklenmiş, çok hızlı, kendi tasarımları aplikasyonları bile var, Sözüün özü, iş akışını çok iyi anlamış ve planlamışlar. Türkiye’de tanıtım yapmışlardı, biz de gittik, çok mutlu oldum, biz de düşünebiliriz diye hissettim ama bizden daha çok bu işin yatırımcısının buna inanması lazım. Onun dışında de çelik sektörü bu tür projelere teknik ve gerekirse maddi destek vermelidir. Yani, onlar da maliyetleri olabilecek en uygun düzeye düşürecek, tasarımcıların ellerini rahatlatmalıdır. İşverenler de mimarlar da bunlar olursa çelik yapı yapmak isterler.

Yapmak istiyorlar ama kimleri için maliyetler, kimleri için çeliğin ısıyla ilgili sorunu, kimileri için detay zorluğu, üzerinde konuşul-

ması gereken çok konu başlığı var sanıyorum...

Murat AKSU: Çelik yapı çabuk yanar gibi bilimsel olmayan görüşlere pek katılmıyoruz. Çünkü her malzemeye her şey olabilir, bugün standartlar ve yönetmelikler ile önlemleri var. Bir de yerine göre çelik kullanmak lazım. Ben Türkiye’de şunu görüyorum, ya her şey kalıcı olarak yapılıyor ya da süper geçici olarak yapılıyor, çok uyduruk yapılıyor; kalıcıymış gibi yapılanlar da devamlı tadilat görüyor. Oysa ki, çelik ile bu işleri iyi planlayabilirsiniz. Amerika’da yapıların çelikten yapılmasının bir sebebi var. Kentsel dönüşüm ile binaları yeniden değerlendirebilir yaşam döngüsü olan ürünler haline getirerek katma değer yaratabiliyorsunuz.. Ayrıca, yapımda hız faktörü de etkindir. Bir de alışkanlıklar var. Geçmişte, demiri iyi işleyen ülkeler çelik yapıları da geliştirdiler. Bizde de beton çok; çelik ve ahşap az. Bizde yüklenici de, yatırımcı da her şeyi çok basit çözmek istiyor, değişime çok açık yapılarda değiller henüz... Kalıp yapıp beton dökmek kolay... Fakat, betonarme yaptığımız binaları geri dönüştüremiyoruz. Çevreye çok zarar veriyoruz. Halbuki çelik binalarda söküp farklı şeyler yapmak mümkün. Ancak, bunların hepsi tasarım ve ileri mühendislik bilgisi gerektiriyor. Türkiye’de henüz bu ortam oluşmadı. Bu zamanla ve bilginin paylaşımı ile oluşacak... Biz beton konusunda ilerliyoruz ama betonun da tüketimi konusunda ilerliyoruz. Eğer betonun üretilmesiyle uğraşsaydık biz; bugün çok daha farklı kullanırdık betonu da. Sadece tüketimine ilgi duyduğumuz için böyle. Çelikte de aynı şey var, üretimini yapıyoruz ama üretimine ilgi duymuyoruz, tüketimine zaten duymuyoruz. Türkiye’de mesela daha garantili olsun diye yabancı ürün alıyoruz. Eğer, bunları kendi ülkemizin ekonomik şartlarını, iklimini değerlendirip ona göre burada üretirsek çok daha değerli hale gelir. Aynı ürün, aynı şartlarda üretildiğinde, yurtdışından geldiğinde en az % 30 daha pahalı, nakliye ücreti var. Satış sonrası hizmet dediğinizde onlar çok iyi hizmet veriyorlar, ama daha pahalı ve geç veriyorlar. Çelikte de bence aynı şekilde... Sektör olarak, çeliğin üreticisi eğer iç pazarı önemsiyor olsa, sektörün gelişimini destekleyecektir. Medyayı iyi kullanacak, dolayısı ile yatırımcıları, akademisyenleri, mimarları, mühendisleri iyi bilgilendirecek, devlet ise bu tür yapıların yapılmasını, sağlayacağı kolaylıklar ile teşvik edecek. Çelik yapının korkutucu, çok karmaşık düşüncesini ancak bu şekilde yıkılacaktır. Benim kariyerimde çelik ile ilişkim genele göre farklı oldu. Mezun olur olmaz çok yoğun çelik uygulaması yapılan bir projeleri içinde yer aldım. Uygulamaları bizzat gördüm, tasarımını bizzat yaptım, imalatı denetledim. Yani benim açımdan çelik işlenebilir bir şey ama herkes için bu geçerli değil.

Her aşamada

yapılması gereken çok iş var galiba...

Murat AKSU: Bütün konuştuklarımız bir yana bence en önemlisi şu ki Türkiye’de hiç kimse hiçbir şeyi bilimsel yapmak istemiyor. Sorun da burada. Mesela bir proje yapıyoruz ofisimizde geçenlerde, biz bayağı ofiste simülasyon yazılımlarıyla rüzgar tüneli efekti, güneşte ısınma durumlarını mühendislik öncesinde analiz ediyoruz, bunları test ederek bir tasarım yaptık, verdik sonra uygulamayı yapacak belediyenin başkanı “Bu rüzgarı keser, ben bu projeyi onaylamam” demiş. Biz de döndük dedik ki: “Neye istinaden bunu söylüyorsunuz? Biz bir yazılım kullanıyoruz ve normları, standartları gözeterek tasarlıyoruz, bizim bilimsel bir yöntemimiz var, sizin sözünüzün bilimsel gerekçesi nedir?” diye sorduk. Bu sefer daha da bir ters tepti.

Hesap soruyorsunuz gibi algıladılar herhalde...

Murat AKSU: Evet sonra döndü iş, “Tamam, peki” dediler bize ama bilimsel bir sonuç sunmadılar. Ama her şeyimiz böyle. Bilimsel olarak değerlendirme yapmadığımız için, kişisel kararlar veriliyor ve böyle olunca da yanlışla düşme olasılığınız çok yüksek oluyor. Mesela herhangi bir yapının tasarım aşamasında “Çelik yapı betonarmeye göre daha ekonomik midir?” diye sorduğunuzda, o bilgi için harcayacağınız vakit anlamında pahalıdır. İşvereni ikna etme, güven verme, bütçe süreçleri uzun vakit alıyor. Hemen önünüze bütçe koyamıyor çelik firmaları... Ama betonarme yapı için hesap yapmak istesek kolaylıkla yapabiliriz. Bilimsel verinin çok rahat ulaşılabilir değil. İnternet var, belki sizin derneğiniz de yapabilir, belki yapıyorsunuz ama haberimiz yok, sonuçta bilgilere ulaşmak ve ulaştırmak için çaba göstermeliyiz. Çelik yapılarla ilgili gerekli olan bilgileri toplu olarak isteyenlere açmalıyız bir şekilde... Yönetmelikler, standartlar, yangın yönetmelikleri, koruma prensipleri, boyası, yani gerekli olabilecek tüm bilgilere tek bir noktadan ulaşabilmek büyük fayda sağlayacaktır

Bu alanda epey bir çalışmamız var dernek olarak, paylaşıyoruz da sektörle. Ancak bu çalışmaların ucu bir şekilde gelip kamuya, devlete dayanıyor. Buradan hareketle size de sormak isteriz, Türkiye’de aslında özel sektöre kıyasla en çok yapıyı nerdeyse kamu sektörü yapıyor. Havaalanları, Spor Salonları gibi yapılara bakarsak çeliği de onlar yapıyorlar. Dernek olarak kamu yapılarının da çelik taşıyıcılığı olması için çaba gösteriyoruz. Kamunun fikrini değiştirmek biraz mimarlara da düşüyor. Ne demek istersiniz bu konuda?

Murat AKSU: Şu anki kamudan bahsediyorsak çok zor o. Şu anki kamunun düşünce yapısı böyle çalışmıyor. Mesela dünyada bu artan maliyetlerin önüne geçmek için BIM denilen bina bilgi



modellemesine geçiliyor. Bu ortamda, yapıların sanal ortamda inşa edilerek sahadaki üretim, çakışma ve zaman maliyetlerin en aza indirgenmesi üzerine kurulu. Bu, biz kağıt üzerinde ya da dijital ortamda sorunları çözüm, sahada doğrudan sorunsuz uygulama yapılış durumu. Bunu kamu talep ettiği için sektör ona göre üretime geçiyor ve çok ciddi prefabrikasyon. Bence çeliğin en güzel özelliği de prefabrike yapabiliyorsunuz, atölye ortamında. Bunlar hep kamunun ön ayak olması ile olur. Kanun çıkartır, yönlendirir, olanak sağlar, kredi desteği falan gibi, bununla büyük ölçekli bir dönüşümden bahsediyorum ve bunu kamunun yapması lazım. Tabii şöyle de bir şey var, kamuya proje yapan insanların, kamuda bu işi denetleyenlerin, kamuya inşaat işi yapanların bunu öğrenmesi lazım. Doğru detayları, doğru uygulama alanlarını ve bu bilginin çok açık, çok basit olması gerekir. Üniversitede hocalarımız bize “Biz size öğrenmeyi öğretiyoruz” derlerdi. Bizler de ne zaman öğrendik? Sorunla yüz yüze kaldığımız gün. O yüzden derneğimizin bir misyonu varsa, ki vardır mutlaka, işte bunlarla ilgili bilimsel veriler, animasyonlar yayınlamalı. Çok da basit olmalı bunlar. İnsanların önüne çok karmaşık, yüzlerce sayfalık bir şey koymadan, dünyada şu an çok yaygın olan infografik şekilde, herkesin anlayacağı bilimsel verileri sunan şeyler. Bu şekilde bunu kamuya anlatmak lazım. Avantajları ortaya konulursa, ki var, kolaylıkları da sunulursa çelik yapılar da gelişir. Şu an tercih edilmemesinin sebebi bunun inşaatçılar tarafından henüz kabul görmemesidir. Konuya bu kadar kurumsal ve bilimsel bakan yüklenici firma ülkemizde kaç tanedir ki ?

Bütün bu konuştuğumuz sorunlara karşın, yine de özellikle son bir kaç yıldır artan bir şekilde çelik yapılar görüyoruz çevremizde. Biraz da yapılanlar hakkında olumlu/olumsuz değerlendirmeler yapmak istersek, neler söylemek istersiniz bizlere?

Murat AKSU: Bu değerlendirmeye öncelikle ben neden çeliği tercih ederimden başlamak isterim. Bir kere çelikteki esneklik ve form geliştirme olanağı betonarme ve ahşaba göre daha fazladır. Öte yandan, çeliğin üretiminin az veya olmadığı bir yerde “çelik yapı yapalım!” diye uğraştığınızda boşa kürek çekersiniz. Bu sebep ile, o bölgenin yerel malzemesi neyse onunla hareket etmek doğru

oluyor. Ama bizim gibi her şeyin her yerde olabildiği bir ülkede o zaman tercihiniz şöyle başlıyor: Birincisi ben bu tasarımı bilimsel anlamda doğru yapabilecek donanıma sahip miyim? Onun cevabına bakarım, kendi adıma yanıt verirsem. Evet bizde bir çelik bilgisi, birikimi var. Mühendislerimizde de bu bilgi birikimi var. Müşteriye geldiğimizde, müşteri tasarım hedefli değilse yine çok zor ilerleyebilirsiniz. Ben genellikle işverenlerimizin hiç de çeliğe sıcak baktıkları tecrübe etmedim. Şartlar zorluyorsa kabul ediyor. Mesela depo binası yapılacak büyük açıklık geçilmesi gerekiyor, çok standartlaşmış malzeme ve uygulama teknikleri var, işverenler hemen çelik yapı olmasını kabul ediyorlar. Ama, farklı bir şey yapmaya çalıştığımızda önce “Yok!” diyorlar. Sonrası bizim ikna kabiliyetimize ve argümanımızın gücüne kalıyor. Yurtdışında bir çok çelik bina görüyoruz, hoşumuza gidiyor. Mimari tasarımda akışkanlık ve uçma hissi, güzel ve çarpıcıdır. Zaha Hadid yapılarında çok rastlarız. Onları beğeniyorum. Türkiye’ye baktığımda da çelik olup da kötü yapılmış dediğim bir bina yok, tasarımın sınırlarının hiç zorlamadığı ve çeliğin sağladığı olanakların hiç zorlanmadığı yapılar olarak değerlendirebilirim.

Bundan sonrasında dünyada ve Türkiye’de nerelere doğru gider çelik yapı alanı, neler tahmin ediyorsunuz?

Murat AKSU: Ben oldukça iyimserim. Dünyada teknolojinin gelişimi ve iletişim olanaklarıyla yaygınlaşması ile daha çok insanın üretim ile ilgili olacağını öngörüyorum. Üretim bilgi gerektirdiği için insanların bilime daha da yaklaşacağını ve gelecekteki kararların daha doğru alınabileceğini düşünüyorum. Öte yandan, kamu çelik uygulamalarını destekler ise bir anda çelik Türkiye’de öne geçer. Türkiye’de çelik yapılar adına dünyayı takip ederiz ama yurtdışında çelik uygulamaları teknoloji ile paralel çok ilerleyecek gibi görünüyor. Bir de artık nüfus artışını karada dengeleyemeyeceğimiz gibi geliyor, o zaman yoğunluğun çok artacağını düşünüyorum. Belirli bir yoğunluğun üzerinde de betonarme çok şanslı gibi gelmiyor, yoğunluk arttıkça yükseleceğiz, onun için de çelik yapılar yapmak daha doğru olacak, diye düşünüyorum. Gelecekte, çelik ile tasarlanmış ve üretilmiş dev yüzer kentler olacağını hayal ediyorum.



Raylı sistemler, yapısal çelik, makina ve imalat sanayinde
Bölgesel Güç ve Çözüm Ortağınız



www.kardemir.com

Türkiye Noterler Birliği Merkez Binası



Proje Adı: Türkiye Noterler Birliği Merkez Binası
Proje Yeri: Ankara
İşveren: Türkiye Noterler Birliği (www.tnb.org.tr)
Mimari Proje: Selim Velioglu, Umut İyigün, Orkun Özür, Murat Aksu
Tarih: 2003
Alan (m²): 20.595 m²
Yapı Program Tipi: Ofis
Fotoğraflar: Gürkan Akay

Türkiye Noterler Birliği Binası'nın kullanıcıları için bir "iletişim ortamı" olarak planlanması, tasarım felsefesinin temelini oluşturmaktadır. İç ve dış mekanlar arasındaki bağlantılar, noterler ve toplum arasındaki iletişimi güçlendirirken aynı zamanda, sosyal bir çalışma ortamı yaratmaktadır. Avlu etrafında gelişen, geleneksel kervansaray plan şemasının modern bir yorumu olarak ele alınan yapı, kullanıcılarına çağdaş ve verimli çalışma ortamı sağlamaktadır.

Atrium, konferans fuayesini, giriş ve sergi holünü, kat köprülerini kapsayan, sosyal ve çalışma alanları ile iç bahçeyi görsel ve fonksiyonel olarak bağlayan bir hacim oluşturmaktadır. Yapı kurgusunun berraklığı, algıya açıklık, mekanlar arasındaki sürekliliğin sağlanması, saydamlık gibi özellikler, tasarımın her

aşamasında öne çıkan faktörler olmuştur. Cephe düzeninde; beton paneller, masif sedir ağacı, ısı yalıtımlı alüminyum doğrama, güneş dayanımlı ısıcam, alüminyum güneş kırıcılar kullanılmıştır.

Kurgunun temel unsurlarından bir diğeri de dış mekanlardaki zenginliğin iç mekanlarda da devamlılığını sağlayan "İç Bahçe" dir. Yeşil unsurlar ile desteklenmiş "İç Bahçe"; toplantı salonu fuayesi, sergi holü, kafe-restoran bağlantı köprüleri ve galeri boşluklarından oluşan bir bütündür. Temel özelliği; bahçe ile kapalı hacimler arasında bir geçiş alanı olmasıdır. "İç Bahçe", İhtiyaç Programını oluşturan iki ana unsur olan çalışma mekanları ile sosyo-kültürel mekanlar arası görsel ve eylemsel kademelenmeyi sağlayacak aynı zamanda da, verimi arttıracak çağdaş bir çalışma ortamının elde edilmesine katkıda bulunacaktır.



Proje Adı: D Café Personel Kafeteryası
Proje Ofisi: MuuM
Tasarım Ekibi: (Sadece tasarımda görev alanlar):
Mimari Tasarım: Murat AKSU, Umut İYİGÜN
Mimari Proje Ekibi: Anday BODUR , Yılmaz KÜRTÜNCÜ
İşveren: Doğu Otomotiv Servis Ticaret A.Ş.
İnşaat Bitiş Yılı: 30.06.2015
Toplam İnşaat Alanı (m²): 150 m²

Yatırımcının Şekerpınar kampüsü içerisinde tasarlanan D Cafe, yalın mimari dili ve insani ölçeği ile davetkar bir tavır ortaya koyarken, şeffaf ve dışa dönük yapısı ve yüzeyindeki çizgisel detaylarıyla, masif kütlelerinin zincirlerini kıran pragmatik ve kullanıcı dostu bir sosyal iletişim alanı oluşturdu.

Yapı tasarımında, planimetrik, cephe ve kütleli düzeyde ana fikri yansıtan yalınlık, sadelik, kullanım kolaylığı gibi yaklaşımlar, iç mekan donatılarında da, malzeme, doku ve renk seçimlerinde kendini gösterdi. Esnek kullanıma olanak sağlayan iç mekan, aynı zamanda kütleli dış görünümüyle aynı tasarım dilini devam ettiren bütüncül bir tarzda ele alındı.

Cephede doğal ışıktan faydalanmak ve kullanıcıların peyzaj ile görsel iletişimini arttırmak adına şeffaflık ön planda tutuldu. Cam doğramalardaki detayların, yapı cephesi boyunca yarı geçirgen delikli siyah plakalar ile tamamlanması, ışık-gölge oyunlarına

olanak veren bütünlük bir yapı yüzeyi oluşturdu. Geri dönüşümden elde edilen çelik plakaların mat ve pürüzlü dokusuyla, yapı kabuğu bir yandan gölgeleyen bir saçak işlevi görürken bir yandan da kütle kontürlerini tanımladı.

Tek katlı yapının, insan ölçeğine temas eden boyutu, kullanıcı dostu tasarımı ve geri dönüşümlü malzemelerle tanımlanmış yüzeyi, yapının karakterini niteleyen özellikler olarak değerlendirildi.

Yapı formu, ön kısımdaki yeşil alanla bütünleşen, dışa dönük bir karakter sergilerken, mekanı da salt, kitlesel bir mimari düzenden ziyade ardışık geçirgenlikler üzerinden, çevresiyle fiziksel bağlamlar kurmaya yöneltti. Bu durum aynı zamanda, mekanın kullanım olanaklarını da yeme-içme, dinlenme, soluklanma, sohbet etme, oturma, gölgelenme, uzanma vb. gibi kamusal



boyutlara ulaştırdı. Kampüsün yerleşim alanları arasında, şehir imkanlarından mahrum konumu düşünüldüğünde, yapı tasarımına yön vermiş bu ilkesel hedefin, kullanıcılar açısından önemli bir açığa cevap vermiş oldu.

Çelik Yapılarda Yapısal Yangın Etkileri Ve Pasif Koruma

Prof. Dr. Figen BEYHAN
Gazi Üniversitesi Mimarlık Fakültesi

Giriş
Hayatın içerisindeki tüm eylemlerin gerçekleştirilmesi için ihtiyaç duyulan yapılar çevreler, tasarım ve inşaa özelliklerine bağlı olarak, içerisinde sürdürülen yaşamların niteliğini de belirlemektedir. Gelişen teknolojinin getirdiği yeni malzemeler ve yapılm teknikleri ile pek çok seçeneğin ve seçme olasılığının var olduğu karmaşık tasarım ve inşaa süreçlerinin sonuç ürünü olan binalar, değişen mekansal ihtiyaçlar, kent merkezlerindeki sınırlı arazi koşulları ve/veya bazı simgesel kaygılar ile yükselirken ya da genişlerken, farklı görsel etkilerin arayışına da cevap vermektedir. Bazen işlev formu, bazen form işlevi beraberinde getirmektedir. Hedeflenen forma ulaşmak için ise farklı malzeme olanaklarına ve yapılm sistemlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çerçevede, birincil taşıyıcı sistemlerin mimarideki görsel zenginliğe katkısı, kapuk formların değişken yorumu, binaya getirdiği hafiflik ve buna bağlı olarak ikincil taşıyıcılarda ihtiyaç duyulan esneklik ve işlenebilirlik, çelik uygulamalarının binalardaki kullanımını her geçen gün yaygınlaştırmaktadır.



Resim 1: İzmir Adnan Menderes Hava Limanı Dış Hatlar Terminali

Ancak, tasarım ve yapılm süreçlerinden gelen her tercih kendi olanaklarını ve kendi risklerini beraberinde getirmektedir. Ve çelik, tüm olanak ve avantajları ile birlikte yanmaz bir malzeme olmasına rağmen, belirli bir sıcaklık (kritik sıcaklık) karşısında taşıyıcılığını, çok yüksek sıcaklıklarda ise tüm mekanik özelliklerini yitirmektedir. Aynı zamanda çok iyi bir iletken olan çelik, yangın anında yüksek sıcaklığı kolaylıkla ve kısa zamanda diğer yapı elemanlarına ileteceğinden, kritik sıcaklığa ulaşılan zamanı kısaltmaktadır. Bu durum çelik uygulamaların yer aldığı binalarda yapısal yangın güvenli-

ğinin sağlanmasını zorunlu kılmaktadır. Tamamen ortadan kaldırılması söz konusu olmayan yangın, tasarım aşamasından itibaren bir bağlam olarak dikkate alındığında ve yapısal yangın güvenliği başta olmak üzere aktif yangın güvenlik önlemlerinin de desteği ile öngörülecek stratejiler doğrultusunda kontrol altına alınabilecek, yönetilebilir bir risktir. Büyük kalabalıklara ev sahipliği yapan binalar başta olmak üzere, tüm yapılar çevrelerde yasal bir yükümlülük olan yangın güvenliğinin sağlanması son derece önemlidir. Binalarda yangın güvenliği sağlanmasının en önemli/temel amaçları, binayı tanıyan ve tanımayan tüm bina kullanıcılarının en kısa sürede binadan tahliye edilebilmesi ve ilgili ekiplerin yangınla mücadele edebilmesi için uygun koşulların sağlanmasıdır. Kullanıcı yükü fazla olan yüksek binalarda, tahliye süresi ve ekiplerin binanın her noktasına donanımlarıyla birlikte ulaşımı süreçlerinde yaşanabilecek engeller ve olanaksızlıklar nedeniyle yangın güvenliği özellikle irdelenmeli, gereken süreler boyunca yapının çökmesinin engellenmesi amacıyla tüm yapı eleman ve bileşenleri yangına güvenli olarak tasarlanmalı ve inşaa edilmelidir. Önceki yıllarda yaşanan yangın olayları incelendiğinde, tehlikenin boyutları ve binaların yangın karşısında göstermiş olduğu zayıflıkları çok daha iyi kavrayabilmek; böylece güçlendirebilmek amacıyla güvenlik önlemlerini içeren taktiksel planlamalar geliştirmek mümkündür. Bu çerçevede çelik yapı eleman ve bileşenlerinin yangın durumundaki davranış süreçlerini bilmek ve bu tip binalarda yaşanan yangınlarının ortaya koyduğu deneyimlerden öğretiler çıkarmak önemlidir. Bu amaçla çalışma kapsamında Madrid'de yer alan Windsor Tower Binası ile Los Angeles'taki First Interstate Banka Binası'nda yaşanan yangın olaylarının analizleri yapılmıştır.

Windsor Tower Binası Yangını
Madrid'in ilk gökdelen binalarından biri olan Windsor Tower Binası, 1974-78 yılları arasında mimar Gabinete Alas – Casariego tarafından tasarlanmış ve inşaa edilmiştir. 32 katlı olup, 106 m yüksekliğine sahip olan bina, Ticaret merkezi/ofis olarak işlevlendirilmiş, sahip olduğu 20 000 m² kapalı hacmi ile binaya aşına olan ve olmayan farklı profillerdeki büyük kalabalıklara ev sahipliği yapmak üzere tasarlanmıştır. Binada ortalama 1000 m² taban alanına sahip 3 bodrum

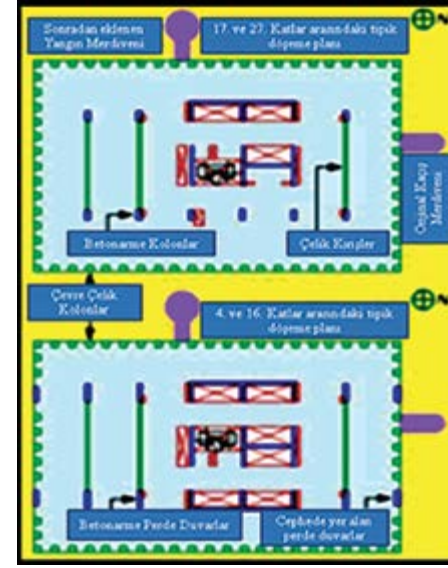
katı, zemin kat ve "açık plan" olarak tasarlanan 28 ofis katı bulunmaktadır. İspanya'nın 1970'lerde sahip olduğu yöne-



Resim 2. Windsor Tower Binası

melige göre yapılmış olduğu için herhangi bir yangın güvenlik önlemi düşünülmemiştir. Ancak olayın yaşanmasından hemen önce binada başlanan yenileme çalışmaları çerçevesinde dış çeperde yer alan çelik kolonlara yangın yalıtımı, spreyl boya ile çelik kirişlere yangın koruması, yağmurlama sistemlerinin tesisi, yangın merdiveni ilavesi ve yeni bir alüminyum kaplama sistemi inşaa süreçleri devam etmekteydi.

Taşıyıcı Sistem ve Çekirdek Çözümleri:
İç kısımda betonarme kolonlar ve çelik kirişlerle desteklenen betonarme döşemeler ile dış çeperde çelik kolonlardan oluşan bir taşıyıcı sisteme ve temel yan duvarları ile uyumlu kuzey-güney doğrultusunda iki düşey hat boyunca betonarme kolonlarla desteklenen betonarme çekirdeğe sahiptir. Tipik bir katta 360 mm derinliğinde çelik I-kiriş ve çelik çevre kolonlar ile betonarme çekirdek, iç kısımda betonarme kolonlar tarafından desteklenmiş iki yönlü uzanan 280 mm derinliğinde kaset döşeme mevcuttur. **Cephe Kuruluşu:** Çeperde yer alan yuvarlak çelik kolonlara tutturulmuş alüminyum çerçeveli yansıtıcı cam panellerden oluşan büyük cam yüzeylere sahip giydirme cephe olarak düzenlenmiştir. Cephe sisteminin yatay ve düşey kayıtları çelik kolonlara monte edilmiş ve bunun üzerine yeni bir cephe strüktürü eklenmiştir.



Şekil 1. Taşıyıcı sistem ve çekirdekler

Yangın Günü: 12 Şubat 2005 günü, saat 23.00'de yaşanan yangın olayında, başlama saatinin mesai sonrası olması nedeniyle bina kullanıcıları tehlike ile karşı karşıya kalmamışlardır. Aksi durumda büyük can kayıpları ortaya çıkabilirdi. Yangın olayının gerekçesi kısa devre olarak kayıtlara geçmiştir.



Resim 3. Windsor Tower Binası cephe kuruluşu

Binanın 21. katında başlayan ve ortalama 820 oC sıcaklığa ulaşan yangın, yaklaşık 18-20 saat boyunca devam etmiştir. Yedi itfaiye eri yaralanmış ve kalıntılarının yıkılması 22 milyon Euro ya mal olan binanın yıkımı ağustos 2005'te tamamlanabilmiştir.



Resim 4 Yangın olayından kesitler

Yeni yönetmeliklerden gelen yükümlülüklerin yerine getirilmesini de içeren bir yenileme sürecinde yaşanan yangın olayı kısa sürede (yaklaşık 1 saat) üst katlara yayılmıştır. Çünkü 17. kata kadar yapılan yangından koruma uygulamaları, yenileme aşağıdan

Tablo 1. Önceki ve olay sırasında yürütülen yangın korumum sistemleri

Ana yangından korunma sistemi	Yapıldığı zamanda (1970's İspanya kanunları)	Yangın zamanında (yenileme sürecinde)
Yangın kompartımanları	×	Konstrüksiyon altında
Yangın durdurucu (kaplama ile taşıyıcı sistem /özellikle döşeme arasında)	×	Konstrüksiyon altında
Çelik elemanların yangın korunumu	×	17. kat ve üstü: Henüz tamamlanmamış (18.kat kısmen tamamlanmış) 4 ~ 15 kat: tamamlanmış (9 ve 15. Kat hariç)
Beton elemanlarda yangın koruma	×	×
Yağmurlama sistemi	×	Konstrüksiyon altında
Yangın alarm sistemi	✓	✓
Kuru söndürme sistemi (Dry riser system)	✓	✓

yukarıya doğru sürdürüldüğü için bu kattan itibaren dış tarafta yer alan çelik kolonlara henüz uygulanmamıştı. Alt katlarda ise 9. ve 15. katların yalıtım uygulamaları henüz tamamlanmamıştı. Dikey millerdeki boşluklar ve yangın kapıları tam olarak takılmamış; cephe kaplaması ve zemin döşemesi arasındaki tüm boşluklar da yanmaz malzeme ile kaplanmamıştı. Döşeme kenarları ile giydirme cephenin arasında kalan boşluklarda ge-

rekli olan yangın durdurucuların olmaması hafif cephe strüktürel elemanlarının çok kısa bir sürede aşırı ısınmasına ve genişerek cephe yüzeyinin döşeme kenarından dışarıya doğru açılmasına/şişmesine yol açmıştır. Böylece oluşan basınç yüzünden camlar kırılmadan önce yangın ve yan ürünleri katlar arasında kolaylıkla yayılmıştır.



Resim 5. Korumasız çevresel çelik kolonların yangın sırasında burkulması (9. Kat)

Olay sırasında binanın tamamen çökmesi korkusu ile çevre yollar ve binalar tamamen boşaltılmıştır. 9. ve 15. katlardaki kolonlar eriyerek tamamen eğilmesine rağmen, eği-

ekiplerinin binaya yaklaşmasını engellemiştir.



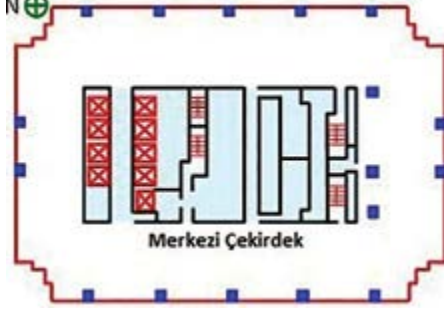
Resim 6. Yangın anında meydana gelen patlamalar ve yoğun duman tabakası

Yüksek sıcaklık ile yalıtım ve yapı malzemelerinde sayısız patlamalar meydana gelmiş, düşey kompartımanların olmayışı ve döşemeler ile cephede var olan boşlukların yetkin bir şekilde yalıtılmamış olması, kısa süre içerisinde birden fazla kata yangının kolaylıkla yayılmasına neden olmuştur. Öte yandan; “Betonarme merkezi çekirdek, perde duvarlar, kolonlar, kaset döşeme ve yük transfer katlarının varlığı böyle şiddetli bir yangında çok iyi bir performans sergilemiştir.” Düşüncesi, çok katlı bina yangınları için çekirdek çözümlerinin önemini ortaya koymuştur.

First Interstate Banka Binası (Aon Center) ve Yangını

The Luckman Partnership tarafından ofis binası olarak tasarlanan ve 1973 yılında inşa edilen First Interstate Banka Binası, Los Angeles’ın o zamanki en yüksek binasıdır. Normal bir günde yaklaşık 4000 kişiye ev sahipliği yapan 262 m yüksekliğindeki bina 62 katlı ve tabanda 2000 m²’ye oturulmuştur.

Taşıyıcı Sistem ve Çekirdek Çözümleri: Püskürtme sıva ile yangına karşı korunmuş çelik taşıyıcı sisteme sahiptir ve döşemelerde ise hafif beton kullanılmıştır. 3 bodrum katında yer alan 579 araç kapasiteli kapalı otopark yalıtımlı beton strüktürle desteklenmiştir. Bodrumda yer alan bu otoparkta üç asansör ofis binası ile ve 2. Bodrum katta hem yaya hem de taşıtların kullanabileceği bir tünel, sokak ile bağlantı kurmaktadır. 4 ana merdiven, yolcu asansörleri, 3 servis ve yük asansörü, 2 yürüyen merdivenden oluşan çekirdek binanın merkezine konumlandırılmıştır. Strüktürleri betonarme olan merdivenlerin 2 tanesi ana havalandırma bacasına komşudur. Ana merdivenler aynı zamanda yangın ve acil çıkış merdiveni olarak kullanılmaktadır.

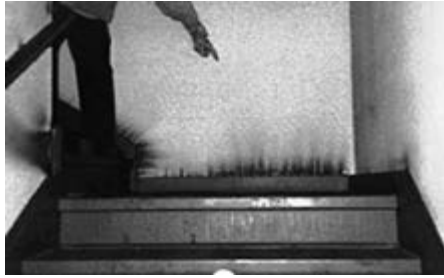


Şekil 2. Dış çeperde yer alan çelik kolonlar ve binanın merkezine konumlandırılan çekirdek

Cephe Kuruluşu: Döşeme kenarlarına ve çelik kolonlara sabitlenmiş cam ve alüminyum giydirme cephe olarak inşa edilmiştir. Boşluk, konsol veya geri çekme gibi herhangi bir alev saptırıcının olmadığı düz bir cephe geometrisine sahiptir.

Yangın Günü: 04 Mayıs 1988 günü, saat 22.38’de, kesin olmamakla birlikte elektrik kontağı nedeniyle bir yangın olayına maruz kalmıştır ve yangın yaklaşık 3 saat 40 dakika sürmüştür.

12. katta başlayan ve 16. kata kadar yayılan yangın ancak beş katın hepsi tamamen yandıktan sonra kontrol altına alınabilmiştir.



Resim 7. Yangın anı Merdivenlerde döşemenin sızan duman (22. Kat)

Yangın anında bazıları temizlik, bakım ve onarım işçileri, bazıları ise geç saatlere kadar ofiste çalışan işçilerden olmak üzere, binada 50 kişi bulunmaktaydı. Yine yangının mesai saatleri içerisinde olmaması büyük can kayıplarının önüne geçmiştir. Yangın güvenlik kapısı yerleştirilmeyen servis asansör kuyuları baca gibi çalışarak yüksek sıcaklık ve yoğun dumanın üst katlara kolaylıkla yayılmasına neden olmuş; böylece ortamda oluşan aşırı sıcaklık ve duman, merdivenlerdeki acil ışık sisteminin çalışmasını da durdurmuştur.

Etkilenen 5 kat boyunca tüm dış cephede camlar kırılarak binanın çevresine dağılmıştır. Kırılan cam parçaları ve enkaz yüzünden su hortumları birçok kez kesilmiş ve yeni-

lenmek zorunda kalmıştır. Ayrıca zaman zaman yangın pompalarındaki mevcut su basıncı azalarak müdahalenin gecikmesine neden olmuştur.

Yapıda bodrum katlar ve tünel hariç hiçbir yerde otomatik yangın söndürme sistemi



Resim 8. DEXIA-BİL Ana Ofis Binası

bulunmamaktaydı. Çünkü yapıldığı tarihte yürürlükte olan yönetmeliklerde böyle bir zorunluluk yer almamaktaydı. Ancak binanın çelik strüktürü yangına karşı çok iyi yalıtılmış, bina genelinde duman dedektörleri, alarm sistemi ve sabit boru hortumu sistemi tesis edilmiştir.

Örnek Bina: DEXIA-BİL Ana Ofis Binası
Lüksemburg’da Dexia-Bil Ana Ofis Binası olarak Claude Vasconi ve Jean Petit tarafından 2003-2006 yılları arasında tasarlanarak inşa edilen bina, 2006 yılının sonunda 1200 çalışanı ile faaliyete başlamıştır. Toplam 67200 m² kapalı hacme sahip olan kompleks, 33 m yüksekliğinde çelik taşıyıcılı cam bir çatı ile örtülmüş olan atriumun çevresinde 3 bloktan oluşmaktadır. 19 katlı A Blok 75 m yüksekliğe sahip bir ofis kulesidir. B ve C Blokları ise 39 m yüksekliğine sahiptir. Ayrıca 1400 araç kapasiteli 4 bodrum katı mevcuttur.

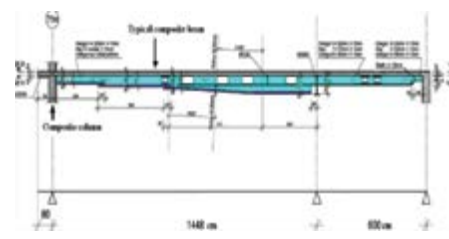
Taşıyıcı Sistem: Tamamı kompozit çerçeve/iskelet sistemdir. Eş/karşılıklı kolonlar ve kirişler çıplak olarak saklanmıştır ve korunmamış çelik yüzeyler ile çeliğin filigran dokusunu tamamen ortada bırakmaktadır. Bu nedenle aktif yangın güvenlik önlemlerinin varlığı son derece önemsenmiş, EN 1991-1-2’de var olan aktif yangın güvenlik önlemlerinin tamamı uygulanmıştır. Kolonların tamamı en dışta dairesel bir çelik tüp ile iç kısımda yer alan merkezi bir çelik profilden oluşmuştur ve çelik tüpün içi beton ile doldurularak iç kısımda kalan



Resim 9. A Bloкта cephenin gerisine yerleştirilmiş olan kompozit çelik kolonlar

merkezi çelik profil dış ortamdan gelecek yüksek sıcaklık etkisinden korunmuştur. Bu kolonlar kavisli cephenin tüm düşeyinde yer alan döşemelerden çok özel niteliklere sahip kompozit kirişlere doğru gelen yükleri desteklemektedirler.

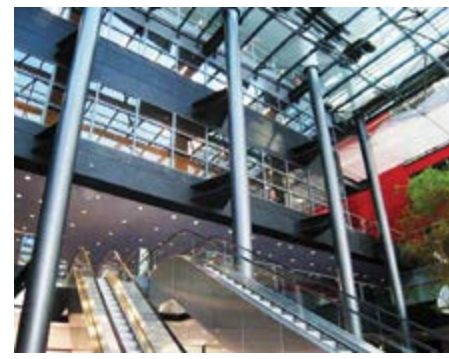
Özel mimari kaygılara cevap veren kompozit kirişler farklı yüksekliklerle kesişim noktalarına kaynaklanarak oluşturulmuştur ve en çok 6 ile 15.4 m iki hat şeklinde devam etmektedir. 35 derecenin üzerinde çeşitli açılarla orta destekten 2.7 m mesafede boy-lamasına aksa göre ana akstan içeriye içine doğru bükülmüş olan kirişlerin oluşturduğu ağ, çeşitli boyutlarda çeşitli açıklıklar içermektedir. Orta destek çelik bir kiriş olarak tanımlanabileceği için, bu desteğin belli bir elastisitede esneklik vereceği hesaplanmıştır. Sistemin güvenilir sınırlar içerisinde kaldığı, kirişlerde 1/1 model yapılarak akredite



Şekil 3. Tipik bir kompozit kiriş



Resim 10. DEXIA-BİL Binası A Blok; özel şekillendirilmiş kompozit döşeme kirişi



Resim 11. İçeride H kesitli çelik profil ve dışarıda çelik tüpten oluşan ve atriumda 20 m yüksekliğe kadar uzanan ince kompozit kolonlar

bir laboratuarda test edilmek suretiyle ve kolonlarda simülasyon programı ile doğrulanmıştır.

Sonuç

Pasif yangın güvenlik önlemlerini kapsayan bir kavram olarak yapısal yangın korunumu, yangına maruz kalan binaların dayanımı ve bina kullanıcılarının binadan tahliye edilerek güvenlik bölgelerine ulaşması ile yangına müdahale ekiplerinin yangınla mücadelesi için yapının ayakta kalabilmesi, çökmemesi bağlamında son derece önemlidir. Aslında yanmaz bir malzeme olmasına rağmen çelik, özellikle yüksek sıcaklıklar karşısında tüm özelliklerini kaybetmektedir. Bu nedenle binalarda kullanılan çelik eleman ve bileşenlerin yangın karşısındaki davranış modellerinin önceden hesap edilerek, yüksek sıcaklıklarla karşı karşıya kalmasının önüne geçecek stratejilerin geliştirilmesi gerekmektedir. Risk bölgeleri gözetilerek yangın kompartıman alanlarının en az yönetmeliklerde istenen süreler kadar yangına dayanıklı konstrüksiyonlarla inşa edilmesi ve yangını ilk başladığı anlarda keşfederek daha büyümeden söndürmeye yönelik sistemlerin standartlar çerçevesinde tesis edilmesi, başlayacak herhangi bir yangın olayının yayılmadan söndürülmesini sağlayacağı için etkin pasif güvenlik önlemleridir. Yangına maruz kalması muhtemel çelik elemanların ve bileşenlerin kütsel, çevreyi sarma veya kutuya alma yöntemleri ile yalıtılması, çelik bileşenlerin içerisinden su doluşturarak soğutulması yöntemiyle veya kolonların korunumlu bina cephesinin dışında konumlandırılması yöntemi ile yüksek ısıdan korunması yangın güvenliğinin sağlanması amacıyla kullanılan diğer yaygın uygulamalardır. Binaın özelliklerine bağlı olarak yapılacak hesaplamalar ve denetle-

mek amaçlı kullanılan simülasyon programlarının öngörüsüyle tasarlanacak olan özel kompozit çelik eleman ve bileşenlerinin kullanılması da yangın karşısındaki dayanımın artırılabilmesinde etkili olabilmektedir. Özetle, binaların tasarım ve inşasında getirmiş olduğu pek çok avantaj nedeniyle her geçen gün kullanımı yaygınlaşan çelik, doğru tasarım ve uygulamalar ile yangın durumunda da avantajlı olabilmektedir.

Kaynaklar:

1. Y. Mimar Yakup HAZAN Arşivi
2. <http://www.pbase.com/hqhe/image/142789438>
3. KILIÇ, A., “Betonarme ve Çelik Yapılar Yangın Güvenliği”, (http://www.tibder.org.tr/makaleler/betonarme_ve_celik_yapilar_yangin_guvenligi.pdf)
4. NIST NCSTAR 1, *Federal Building and Fire Safety Investigation of the World Trade Center Disaster: Final Report on the Collapse of the World Trade Center Towers*, U.S. Government Printing Office, Washington. (2005).
5. http://tu-dresden.de/die_tu_dresden/fakultaeten/fakultaet_bauingenieurwesen/ish/stahlbau/studium/diplomarbeiten/2007/kurzfassungen/2007_07_kallert
6. Smith, R., “Fire Rated Caldding of Structural Steel”, *International Fire Protection Magazine*, s10, 2002.
7. Güler, B.&Keyder E., “Çelik Yapıların Yangından Korunması”, ECAS2002 Uluslararası Yapı ve Deprem Mühendisliği Sempozyumu, 14 Ekim 2002.
8. INTEMAC Report NIT 2-05, “Fire in the Windsor building, Madrid. Survey of the fire resistance and residual bearing capacity of the structure after the fire”, December 2005.
9. BS 5950-8: 2003 *Structural use of steelwork in building – Code of practice for fire resistant design*.
10. SCI Publication P-113, “Investigation of Broadgate Phase 8 fire”, June 1991.
11. Federal Emergency Management Agency. (1988). *Interstate Bank Building Fire – Los Angeles, California (May 4, 1988). United States Fire Administration Technical Report Series*.
12. <http://web.archive.org/web/20030829045943/http://www.iklim-net.com/hotelfires/interstatebank.html>.
13. J. B. SCHLEICH, “Fire Engineering, Architecture and Sustainability”, *International Symposium “Steel Structures: Culture & Sustainability 2010”*, 21-23 September 2010, İstanbul



16th Structural Steel Day Concluded STRUCTURAL STEEL DAY

16th of Structural Steel Day, which attained a significant place in the industry as a gathering day anticipated with excitement each year, is organized in Istanbul Marriott Hotel Asia Hall on 17 December 2014.

First Part of 16th Structural Steel Day started with presentations with the title “Problems of the Industry and Innovations, Presentation-Questions-Remarks”. First presentation of this part held in the Scarlet Hall of the hotel was made by Prof. Dr. Figen Beyhan from Gazi University Faculty of Architecture on “Structural Fire Impacts and Passive Protection in Steel Structures”. Participants were also informed through presentations from Yelda Güney Liman from MMK Türkiye on “MMK Metallurgy on Plated Products”, Tolga Liman from Akış Boya Sanayi on “How will Structural Steel Industry Advance? Industrial Paint and Painting, Standardization and Certification Programs”, Dr. Kağan Yemez from ArçelorMittal RZK Steel on “Contributions of Steel Service Centers to Steel Construction Industry”, and Selçuk Özdil (Chairman of Board of ÇEDBİK) on “Easier Sustainability with Steel”.

Second part of 16th Structural Steel Day started with opening speeches in the Ball Room of the hotel. First, Prof. Dr. Nesrin Yardımcı, Chairman of Turkish Construction Steel Association, explained TUCSA's activities to participants under the title of “Turkish Construction Steel Association in its 23rd Year”.

Next, H. Yener Gür'eş, Vice President of Turkish Construction Steel Association, shared the details of an international study concerning the steel industry with participants with his presentation “ECCS, WSA: Use of Steel in Structures in the World Increases”.

Faruk Insel from TESEM Engineering presented “Steel Structures with Large Spans and Lusail Multi-Purpose Sports Hall”, Dr.

Selçuk İz from İz Engineering presented “Beşiktaş Vodafone Arena Stadium”, and Onur Güleç from Meinhardt Group International presented “Dakar Congress Center” and shared technical features, design, manufacturing and installation details of their projects with the participants.

LUSAIL'S NEW FAVORITE LUSAIL MULTI-PURPOSE SPORTS HALL

Owner : Qatar Olympic Committee
Architectural Design : Cox Architecture
Design Consultant: Dar-al-Handasah
Main Contractor : CCC / TCC JV
Steel Subcontractor: SOLB26 (Nurol GULF W.L.L.)
Steel Structure Design: TESEM A.Ş.
Qatar Lusail Multi-Purpose Sports Hall being the most slender and largest shell structures of the world, shines out among our completed projects with respect to completion period, complexity and aesthetics. Designed by Cox Architecture and having a total length of 285 m and width of 180 m, this structure has an amazing inner dome with the diameter of 140 meters. Outer shell span varies from 20 meters to 70 meters in certain areas. This shell rises 33 meters from the ground while inner dome reaches up to 50 meters. Having the span/thickness ratio of 340 for the inner dome is an important indicator of the significance of the structure. There exist few structures with this ratio above 300.



This huge structure consists of several multi-purpose areas such as play and practice fields, changing rooms for 4 teams, VVIP and VIP facilities and 2 restaurant structures forming 15% of the total project weight.

Roof structural system of Lusail Multi-Purpose Sports Hall having a one-layer shell structure consists of 3 main sections. These sections are outer shell, dome and a peripheral beam in the intersection of the outer shell and the dome. The peripheral beam rests on columns on the reinforced concrete tribune structure. These columns and outer shell are fixed to the reinforced concrete structure with bearing connections at bottom points. System forming the roof consists of annular sections. Top and bottom plating loads, mechanical system loads above the roof which contribute mainly to the additional loads, cleaning and maintenance loads and seismic loads (which are also considered in other similar structures) were considered in the first phase of the design. In addition, loads of catwalks and stage equipment were considered in calculation. Sand load and sand accumulation in joints formed between the outer shell and dome due to Qatar climate are also considered. Furthermore, wind load changing with 15 degree intervals is considered in accordance with the wind tunnel report results.

The main design criteria in this one-layer shell structure and similar structures is torsion. Torsion may occur globally and locally in in-plane and out-of-plane directions. Therefore, torsion analysis has to be performed carefully in addition to strain calculations. Connection precision and rigidity are significant variables for torsion. Thus, decisions have to be made at the beginning of the design process on how the connections will be executed.

In this structure where all steel members are openly observed from the outside from architectural point of view, a connection outside the tubes were not applicable. Concealing the additions on connection

points with significant tensile loads were challenging from geometric point of view. Bolted connection selection would decrease rigidity and would not prevent the execution of the weld in element connections. Therefore, it was decided to use complete welded connections in the structure to form portable site elements.

Calculations are made to determine the minimum number of welds possible at more than 9500 points for tube flashbut welds and results were successfully reflected to shop drawings and site execution. Great convenience was achieved through the use of partial penetration weld on 80% of the tubes.

Dent and wrinkling in tube connections were also an important part of the calculation in addition to welding calculations. At locations where the calculations are not satisfied, reinforcement details not observed from the outside were developed. A specific calculation method had to be formed for the efficient execution of the said reinforcement detail at more than 4700 nodal points. For this purpose, a decision-making algorithm blending structural analysis results with geometric data and strength information of the reinforcement detail was developed.

In this type of structures, thinking all the project phases together minimizes the problems to be faced in the execution phase. For this reason, detailing, manufacturing and installation issues were executed together with structural analysis starting from the first day. Working with such a system also provides advantages for project execution process. For instance, mock-up panel installation was completed by the 11th week of the project.

On the contrary to the geometric difficulty of the structure, simple and comprehensible drawings were prepared while paying attention to keeping the number at minimum. Having none of the 63000 manufactured parts revised at site is the successful result of disciplined and controlled work.

Another significant point to be mentioned for this project is the two-stage manufacturing-installation work flow. While portable parts are manufactured at the factory, attention was paid to form parts which can be lifted economically at site workshop. A total of 290 panel installations were made with this strategy. In order to accomplish this objective, coordinates of more than 95000 points were delivered to site team on drawings and in tables.

Material lists and drawings prepared by the 8th week of the project enabled the contractor to send the materials from the

European producer to China for bending on time and installation started by 28th week as planned.

Another factor which helped completion of the process on time is the simultaneous installation of the peripheral beam and outer shell.

It is worth mentioning that design was made for the temporary installation elements (excluding supporting scaffolding used on the shell) used during installation which formed almost 25% of the total structure weight. Two different temporary installation systems were designed specifically for the outer shell. While tube members with lengths varying from 25 to 35 meters were used in vertical sections, structural checks were performed for the supporting scaffolding system in the horizontal direction.

On the other hand, dome installation has a more complicated method since a fast-track reinforced concrete tribune construction continued in the area under the inner dome installation works. This situation ruled out the use of scaffolding system. Therefore, middle part weighing 60 tonnes which was decided to be constructed on site was installed on a platform and lifted by the use of towers. 13 towers and 36 tripods with varying lengths were designed for lifting other sections of the dome. Parts other than the middle section were installed starting from outside to inside of the dome.

In a project of this scale, coordination with different teams is hard work. Transferring the dome loads from narrow spaces between the panels to the beams underneath without damaging the precast panels installed in the tribune area is an example of this hard work. Therefore, dismantling of these “auxiliary” installation elements with their specific foundations can be considered as a separate project since a separate procedure was prepared for this work following coordination with reinforced concrete team and facing many problems in the process.

Dakar Congress Center

Architectural Design: Tabanlıoğlu
Structural Design: Meinhardt Group
Structural Steel Contractor: Çeçen İnşaat

In the project where all architects, engineers and contractors were from Turkey, the most important fact is that the design and construction were completed on a turnkey basis in a short period of 11 months. This structure being a project abroad with dominating architectural elements and addressing different functions was a race against time. Structural design

process which started in September 2013 was completed in 3 months to enable manufacturing steel members and main support steel structure which was manufactured in approximately 60 days was installed in a total of 80 days. It is also worth reminding that the shipping period was a minimum of 45 days. Main connection details were simultaneously designed with the steel contractor in accordance with the principles in my hand sketches; steel manufacturing details were finalized in a fast manner with information exchanges and coordination by using a common Tekla model. Miscellaneous exposed steel elements (VIP bridge, VIP stairs etc.) were designed and manufactured after the main steel elements. Summa İnşaat, main contractor of the project, completed the interior decoration works in a very fast manner and the facility was completed 1 month before the planned delivery date, starting tests and commissioning in October 2014.

In the layout plan, main congress hall is located at the center of the structure. Presidency meeting room, VIP restaurant and museum/exhibition hall is located next to the main congress hall. A canopy covers all buildings such as public restaurant, conference/press center, administrative building. A certain portion of this canopy is closed and called Rue. As can be observed in the architectural design, patterns on the roof of the open canopy are made of wood. Congress halls require complicated necessities; catwalks, mechanical systems, A/V systems and backstage/above stage constructions etc. Several secondary steel structures were constructed for fulfilling the requirements of these systems.

Roof of the main congress hall consists of structural steel main trusses located at 6 meter intervals crossing a clear span of 45 meters and hollow section columns and diagonal members supporting this structure. Main trusses consist of caps laterally welded in workshop and different types of 550mm or 450mm hollow sections. For fast manufacturing and site installation and considering shipping economy and optimization, total height of steel roof trusses were fixed to 2.35 meters and length was limited to 11.80 meters. Truss members manufactured in 4 parts and welded in workshop were bolted in accordance with the bolt detail on site and prepared for installation. Trusses with the approximate weight of 30 tonnes were lifted with two cranes and fixed on caps on the steel columns. In order to prevent torsion due to free-settlement of the trusses, required stability analyses were performed. Therefore, although the clear



span in this structure is 45 meters, installation was completed without the need for a temporary middle support, contributing to construction speed and minimizing the costs.

A cantilever was designed in steel structure in order to fix the mesh covering at the side of the reinforced concrete section located in backstage area. A detail system completely with hollow sections, exposed and bolted connections (where bolts were hidden as much as possible) was used. This structure in the form of a triangular prism was fixed to reinforced concrete cantilever beams at the backstage area. In general, loading ramps are the most neglected areas of this type of structures, however the architectural group concealed this part in the triangular area in an intelligent manner, providing a very clean image of the area.

Second important support system of the project is the canopy structure. Canopy with the partially closed structure has a typical span interval of 12 meters with the height of 16 meters from the ground with an 8-meter cantilever on the sides. Having a total length of 270 meters, the middle section of the canopy (144 meters) with glass façade is subjected to high speed Senegal wind effects. Since construction joints were not desired in the façade, supporting system had to be solved as a single block. Columns supporting the canopy are composed of steel tubes with diameter of 800mm and wall thickness of 16mm. Canopy columns with the length of 16 meters were shipped on deck with special ships in order to prevent welding on site. A certain portion of the steel columns were fixed directly on the foundation whereas several steel columns were fixed on the roof of reinforced structures with different heights and forms. In order to minimize negative impacts of independent movements of miscellaneous reinforced concrete structures, steel canopy columns fixed on reinforced concrete structures were designed as hinged pendulums; thus, lateral loads on the canopy were countered with frame effect by steel columns having their own foundations.

Roof peripheral beams with 8-meter cantilevers on each side and a middle span of 12 meters consist of HEA800 hollow section in the exposed area and HEB800 in Rue area, which is covered by glass. In order to prevent a second column line in the 60-meter section in the main congress hall area, canopy beams in the area were connected to main congress hall structure at one end to asso-

ciate the whole canopy with main congress hall. Due to level difference between main hall roof and canopy roof, canopy main beams were designed in Z-form. Deflection and displacement differences due to this form, expansion characteristics of steel elements and calculation complications were solved through detailed structural analyses. Low temperature difference between seasons and daytime-night time in Senegal which is close to the Equator, provided an advantage for the structural design of this monoblock steel structure.

In order to have a straight side line of the 8-meter cantilever of the 270-meter canopy, connection details with site bolts and slots; furthermore, connections are concealed in U800 built-up edge profiles to prevent exposure.

The purpose of the Presidency Meeting Hall, which is another important building located in Dakar Congress Center, is to bring together presidents and delegates of 78 countries around a round table. In this respect, a steel roof with a span of 25.4 meters is designed on a reinforced concrete structure. This steel roof consisting of 4-meter cantilevers was supported by 4 cantilever reinforced concrete columns having a height of 7 meters. Main beams with 25 meter spans consisted of HEB1000 hollow sections whereas 4-meter roof cantilevers consisted of H-sections starting from 600mm and decreasing gradually to 240mm. Reinforced concrete slab of the meeting hall is designed with reinforced concrete beams forming a cantilever of 4 meters with the height of 55 centimeters. There also exists a VIP bridge connecting the Presidency Meeting Hall to the Main Congress Hall. This closed pedestrian bridge planned for direct access of the Presidents to the congress center has a span of 31 meters. The bridge requested to be slender due to architectural reasons was planned with diagonal trusses consisting of 4-meter tension rods and crossing box form in the horizontal direction. In order to prevent impacts from the buildings on which

the bridge is fixed, sliding support details were developed. To enable fast and easy installation of the bridge on site, bridge trusses and frames were connected on the ground considering the required camber. This structure having the weight of 36 tonnes (25 kg/m²) was again lifted with two cranes without the need for a temporary support and fixed to the buildings. Next, bridge is completed with composite slab concrete casting. All deflection, displacement and vibration criteria were calculated in accordance with the specifications.

MuuM Architecture, Murat Aksu: "I dream of massive floating cities designed and constructed in steel in the future"

"I anticipate that more people will be involved in production with advancement of technology and popularization through communication opportunities throughout the world. Since production requires knowledge, I believe that people will be closer to science and decisions in the future can be made in a correct manner.

On the other hand, if public supports steel construction applications, steel will get the upper hand in Turkey. In Turkey, we follow the world in steel construction but steel construction applications seem to advance in parallel with technology abroad. It also



seems that increase in population can not be balanced on land, in this case population density will increase dramatically. Reinforced concrete does not seem to have the chance above a certain level of population density, therefore I think it will be better to construct steel structures. I dream of massive floating cities designed and constructed in steel in the future.

Güçlü, hafif, çevreci

Histar® Yüksek Dayanımlı Çelik Profil



* DoubleTree Hilton
Istanbul Avcılar

Histar 460 kalite, yüksek dayanımlı yapısal çelik profiller, aynı yükler altında normal kalite çeliklerden %25-%50 arası daha hafif çözümler sunar.

Daha az malzeme, daha az nakliye gideri, yapı maliyetinde büyük tasarruf ve daha az karbon salımı demektir.

ArcelorMittal Turkey
Long Carbon Steel Europe
Tel: 0212 317 49 80 Fax: 0212 317 49 81



ArcelorMittal

sections.turkey@arcelormittal.com
www.arcelormittal.com/sections



Mukavemeti yüksektir.

ST 52 kalitede üretilen kapalı profillerin dayanımı, ST 37 kalitedeki profillere oranla 1,5 kat daha yüksektir.

Maliyeti düşüktür.

Açık profillere göre %40 daha az yüzey alanıyla; özel boya, kaplama ve işçilikte maliyeti azaltır.

Montajı kolaydır.

Kafes sistem yapılarda ara eleman kullanılmadan birleşim kolaylığı sağlar.

Estetiktir.

Kapalı profiller estetik ve temiz görüntüsüyle mimarların ilk tercihidir.

YAPILARINIZIN PROFİLİNİ YÜKSELTİN!

Borusan-Pro çelik yapı profilleri, modern mimariyle hayata geçen geniş açıklıklı yapılarda size birçok yönden avantaj sağlar.



212 393 58 58

Borusan Mannesmann Danışma Hattı | E-posta: bmb@borusan.com | www.borusanmannesman.com



**BORUSAN
MANNESMANN**