

20. YIL SAYI: 69

ÇELİK YAPILAR

TÜRK YAPISAL ÇELİK DERNEĞİ YAYINI
TURKISH CONSTRUCTIONAL STEELWORK ASSOCIATION

MART - NİSAN
MARCH - APRIL 2021

STEEL STRUCTURES Bimonthly Magazine
İNŞAAT SEKTÖRÜ KABUK DEĞİŞTİRİYOR



TÜRK YAPISAL
ÇELİK DERNEĞİ

MODÜLER
YAPILAR



KROMANelik

Türkiye'den dünyaya,
kalite ve **güven**.



Ürünlerimiz



İnşaat Çeliği



Filmaşın



Nervürlü
Filmaşın



Spooler



Profil



KROMANçelik

Kroman Çelik Sanayi ve Ticaret A.Ş.
Emek Mahallesi Aşıroğlu Caddesi No:155 Danca 41700 KOCAELİ
T: 0262 679 20 00 pbx F: 0262 679 20 97 E-mail: info@kromancelik.com.tr
www.kromancelik.com.tr



İÇİNDEKİLER

EDITÖR 3

Eray Emin AYDEMİR
Genel Yayın Yönetmeni

AJANDAM: ÜLKEMİZİN ve DOĞANIN BAHŞETTİKLERİNİN DEĞERİNİ BİLELİM 4

H. Yener GÜR'EŞ
TUCSA Yönetim Kurulu Başkanı

HABERLER 8

"MODÜLER YAPILAR İNŞAAT SEKTÖRÜNÜN GELECEĞİ" 14

Süheyla ÇEBİ KARAHAN
DORÇE Yönetim Kurulu Başkanı

ENDÜSTRİDE ve İNŞAAT SEKTÖRÜNDE MODÜLER SİSTEMLER 20

İnş. Yük. Müh. Alparslan GÜRE

YANGIN VE DUMAN PERDESİ SEÇİLİRKEN DİKKAT EDİLMESİ GEREKENLER 22

Mimar İdris ÇEKMEZ

PREFABRİK MODÜLER YAPILARIN YANGIN DAYANIMI 25

İlker İBİK
TUCSA TK-3 Yangın Komitesi Başkanı
Efectis Era Avrasya Yönetim Kurulu Başkanı

TÜRK MİMAR VE MÜHENDİSLERİNİN BİR BAŞYAPITI: KÖMÜRHAN KÖPRÜSÜ 30

İnş. Yük. Müh. Altok KURŞUN
Gülsan Holding İcra Kurulu Üyesi

ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ KAPALI SPOR KOMPLEKSİ 40

Yüksek Mimar Erdem DOKUZER
İnş. Müh. Cengiz CEYLAN

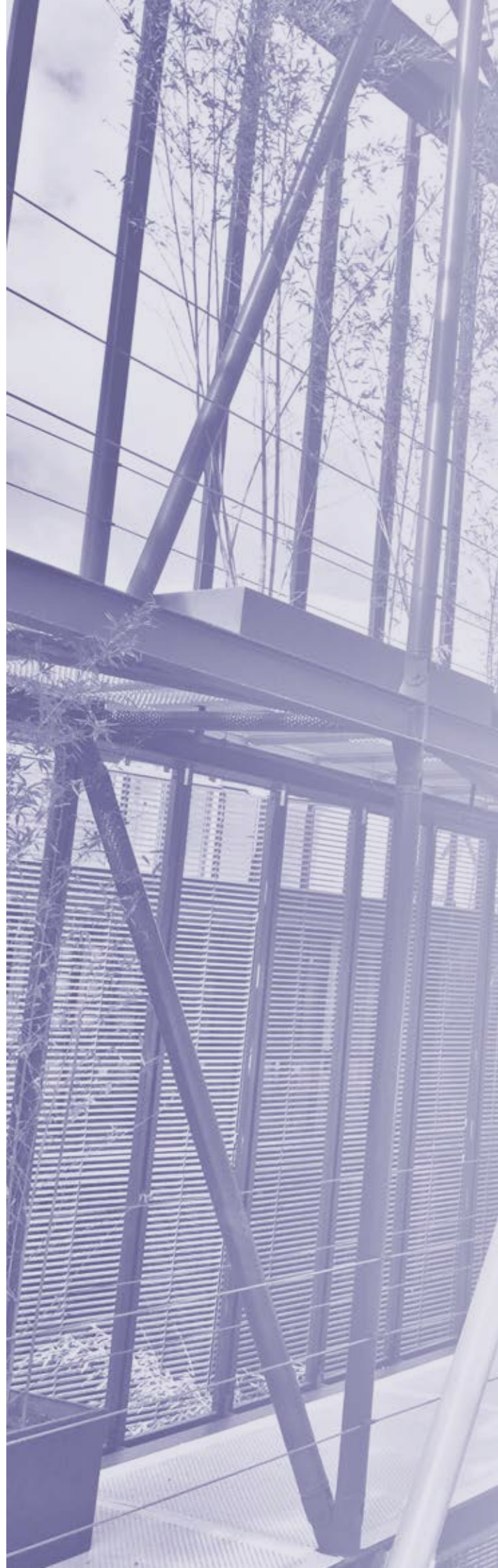
İÇ KAPLAMALARININ GÖÇME MODLARI: DENEYSEL ve SAYISAL YAKLAŞIM 46

M. GEORGESCU, V. UNGUREANU, A. GRUIN

ÜYELERİMİZ 60

KİTAP KÖŞESİ 62

İNGİLİZCE İÇERİK ÖZETİ 63 SUMMARY OF CONTENT



Yıl 20, Sayı 69 / Mart - Nisan 2021
ISSN: 1303-9067

Türk Yapısal Çelik Derneği Adına
İmtiyaz Sahibi ve Sorumlu Yazı İşleri Müdürü
H. Yener Gür'eş

Yayın Kurulu Başkanı ve Yönetim Kurulu Koord.
Doç. Dr. Ece Ceylan Baba

Genel Yayın Yönetmeni
Eray Emin Aydemir

İdari Koordinatör
Aydın Kulaksız

Teknik Yayın Kurulu:
Prof. Dr. Cavidan Yorgun, Koordinatör
Doç. Dr. Cüneyt Vatansever, Editör
Doç. Dr. Serdar Selamet, Editör
Dr. Börte Köse Mutlu, Editör
Dr. Devrim Özhenekçi, Editör
Alparslan Güre, Editör ve
Kendimizi Sinayalım Yayın Koordinatörü

Prof. Dr. Canan Girgin
Prof. Dr. Cem Topkaya
Prof. Dr. Eray Baran
Prof. Dr. Figen Beyhan
Prof. Dr. Gülay Altay
Prof. Dr. Hasan Şener
Prof. Dr. Nesrin Yardımcı
Prof. Dr. Nuran Pilehvarian
Prof. Dr. Serap Kahraman
Doç. Dr. Esra Mete Güneyisi
Dr. Almila Büyüktaşkın
Dr. Özgür Köylüoğlu
İnş. Y. Müh. Necati Çeltikçi

Editör
İsmail Yelaldi

**Grafik Tasarım ve Uygulama,
Reklam ve Kurumsal İletişim**
Yeşim Gür'eş

Çeviri: Yeşim Gür'eş

Baskı: Eray Basım

İletişim Adresi
Altunizade Mah. Bayramağa Sk.
Aksu Apartmanı No:14 / 4
34662 Üsküdar - İstanbul / TÜRKİYE
Tel: +90 216 474 3135
E-posta: tucsa@tucsa.org - pr@tucsa.org



Abonelik
Siz de abone olmak istiyorsanız
QR kodunu okutabilirsiniz

AĞ TOPLUMU ve UZMAN GÖRÜŞÜ

İçerisinde bulunduğumuz dönem “bilişim çağı” olarak adlandırılırken bu zaman diliminin en önemli özelliği bilginin kolayca, sadece birkaç tuşa basarak veya kısa bir video izleyerek erişilebilir olması. Başka bir ifadeyle, bilişim ve iletişim teknolojilerindeki gelişim, türümüzün tarihinde hiç görülmemiş bir şekilde toplumsal, ekonomik ve bilimsel değişimin yönünü yeniden belirliyor ve ortaya network (ağ) üzerinde yaşayan bir toplum ortaya çıkıyor.

Ancak bu toplum mevcut yeni çağda önemli bir tehlikeyle karşı karşıya. Bilginin doğru ellerden gelip gelmediğini anlamak her birey için git gide zorlaşıyor. Özellikle içinde bulunduğumuz COVID-19 küresel salgını döneminde konusunda uzman kişilerin tavsiyelerine kulak vermemenin ve yanıltıcı bilgilerin etkisinde kalmanın sonuçlarını küresel anlamda görüyoruz. Hatalı veya bilerek verilen yanlış bilgilerin sonuçlarını siyasette, sanatta, sporda ve özel yaşamda fark etmek mümkün olsa da yanlış bilginin çürütülmesi ise ayrıca bir zaman ve işgücü alıyor.

Çelik Yapılar dergisi olarak 20. yaşımızı kutlamanın mutluluğunu yaşadığımız bugünlerde ilk sayımızdan itibaren konunun uzmanlarına sayfalarımızda yer vermenin gururunu da yaşıyoruz. 69. sayımızda Modüler Yapıların ne olduğuna ve kullanımına dair uzmanlara söz verdik; sektörel açıdan onların tavsiyelerini sayfalarımıza taşıdık. Modüler Yapılar ile ilgili içerikteki değerli bilgilerin tüm sektöre fayda sağlayacağına inanıyoruz.

Keyifli okumalar dileriz.

Eray Emin Aydemir
Genel Yayın Yönetmeni

ÜLKEMİZİN ve DOĞANIN BAHŞETTİKLERİNİN DEĞERİNİ BİLELİM

H. Yener Gür'eş

Türk Yapısal Çelik Derneği Yönetim Kurulu Başkanı

18 Mart'ta 1915 Çanakkale Zaferini, 23 Nisan'da Ulusal Egemenlik ve Çocuk Bayramını kutladık ve şimdi de 19 Mayıs Atatürk'ü Anma, Gençlik ve Spor Bayramı'nı kutlamaya hazırlanıyoruz. Üç ayda üç Milli Gün. Peki nedir boğazlar ve Anadolu üzerinde paylaşılmadıkları?

ÜÇ MİLLİ GÜN

Ülkelerin stratejik önemi çağın gereklerine göre değişebiliyor. Örneğin bugün petrol bölgeleri ya da önemli maden yatakları süper güçlerin göz bebeği olabilir. Yakın tarihimizde Orta Doğu'nun sınırlarının yeniden çizilmesi, oralarda yeni devletler kurulması konusunda süper güçlerin çabaları boşuna değil. 50 ya da 150 yıl sonra petrol rezervleri tükenince o bölgeler önemini kaybedebilir. Ama bizim coğrafyamız için

durum farklı. Neden mi? Sınırlı ömrü olmayan coğrafi konum, kültürel yapımız ve ekonomik altyapı potansiyelimizi sayabiliriz. Bugün bunlardan coğrafi konumumuza diğer bir deyişle sektörümüzü de ilgilendiren jeostrateji konusuna değineceğim.

Coğrafi unsurların stratejik açıdan incelenmesi ve stratejik sonuçlar çıkarılmasını esas alan jeostrateji; strateji ile coğrafi unsurlar arasındaki ilişkileri inceler. Bu kapsamda, Jeostratejinin birçok tanımı olmakla birlikte biz, askeri strateji ile sınırlı kalmayan şu tanımı esas alarak ilerleyeceğiz: **"Jeostrateji;** strateji prensiplerinin bölge ve dünya çapında düşünülp uygulanması bilim ve sanattır".

Coğrafyamızın 12.000 yıllık mazisi, binlerce yıllık kültürel birikimi, Anadolu'nun çok çeşitli inanç sistemlerine yataklık etmiş olması gibi yadsınamaz nitelikleri yanında, iki özelliği Türkiye'nin belki binlerce yıl jeostratejik önemini korumasına neden olacaktır. Bunlardan biri ülkemizin Avrupa ile Asya arasında köprü oluşturması, ikincisi ise Karadeniz ile Akdeniz'in arasında doğal su yolunu bağrında barındırmasıdır. Bu nedenle aşağıdaki olaylara farklı bir gözle bakmak gerekmez mi?

- 93 harbinde (1877-1878 Osmanlı Rus Savaşı) Ruslar Ayastefanos'a (Yeşilköy'e) kadar gelerek İstanbul kapılarına kadar dayanmış,
- 19. yüzyılda Boğazlarla ilgili üç sözleşme: 1841 Londra, 1856 Paris ve 1871 Londra Boğazlar Sözleşmesi yapılmış,
- Almanlar Birinci Dünya Savaşında Osmanlı'nın savaşa girmesi için elinden geleni yapmış fakat Trakya ve Boğazların İtilaf devletlerinin eline geçmemesi için çaba sarf etmiş,
- İtilaf donanması İstanbul'u ele geçirmek için; önce Çanakkale Boğazını yarıp geçmek istemiş geçememiş. Bu mümkün olmayınca plan değiştirip Gelibolu Yarımadasını ele geçirirlerse Çanakkale Boğazını geçip İstanbul'a ulaşabileceklerini düşünmüşler. 100 binlerce şehit vermiş ama bir karış toprak vermemişiz.
- İtilaf Devletleri Osmanlı'nın aciz durumundan istifade ile 1919-1920 yıllarında Anadolu topraklarını paylaşacaklarını zannetmişler; İngilizler İstanbul'u işgal planını 16 Mart 1920'de yürürlüğe koymuş, fakat hepsi geldikleri gibi gitmişler.
- Lozan Antlaşmasıyla birlikte imzalanan, 6 Ağustos 1924'de yürürlüğe giren, Montreux Antlaşmasıyla yürürlükte kalkan 1923 Boğazlar Sözleşmesi.
- Sözleşmeye göre Milletler Cemiyeti (Cem'iyet-i Akvâm) adına görev yapacak olan Uluslararası



Boğazlar Komisyonu'nun himayesinde, boğazlar sınırsız sivil ve askerî trafiğe açık olacaktı.

- Türkiye'nin kararlı tutumuna ilave olarak İtilaf Devletlerinin Karadeniz'e çıkarak Rusya'nın yumuşak karnına ulaşmasının Üçüncü Dünya Savaşı'na neden olabileceğini anlayan taraflar sonunda 20 Temmuz 1936'da Montreux Antlaşmasını imzalayarak küresel bir savaşı engelleyecek tedbiri almış ve anahtarını da Türkiye Cumhuriyeti Devletine teslim etmişlerdir.

İşte bu vatanın (Mavi Vatan diye de adlandırılan denizlerimiz dâhil) değerini iyi bilelim. Ticari açıdan dünyanın merkezi diye de niteleyebileceğimiz ülkemizin vatandaşlarına, çalışanlarına girişimcilerine sağladığı avantajların kıymetini bilelim ve o değerlere sahip çıkmak için, Ahi geleneğinde olduğu gibi dürüstçe, sadakatle ve samimiyetle çalışalım, çok çalışalım. Öyle olunca aşılamayacak kriz, aşılamayacak engel yoktur.

SANAYİ VE TEKNOLOJİ BAKANLIĞI AYM ÇALIŞMALARINI SÜRDÜRÜYOR

Metal-Tek Toplantısı

Türk Yapısal Çelik Derneği, 9 Ekim 2019 tarih ve 30913 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan ve ekte sunulan tebliğ uyarınca Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı bünyesindeki Metal Sanayi Teknik Komitesi (Metal-Tek) üyesidir.

Metal Sanayi Teknik Komitesi (Metal-Tek), aşağıda belirtilen iki konuyu görüşmek üzere 23 Mart 2021 tarihinde **Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı** Sanayi Genel Müdürlüğü Metal Sanayi Daire Başkanı **Ümit Yasin GÜVEN** Başkanlığında toplandı. TUCSA adına Başkan H. Yener GÜR'EŞ ve Başkan Vekili Ahmet ŞUYUN'un katıldığı toplantıda sektörümüzle ilgili olarak görüşülen konuları şu şekilde özetlemek mümkündür:

1. Daire Başkanı tarafından "Avrupa Yeşil Mutabakatı (AYM) kapsamında 2030 yılına kadar sıfır karbonlu çelik ve alüminyum üretim sürecinin sağlanması, **sınırdaki karbon vergisi uygulanması**, ürünün **karbon oranına göre fiyatlandırılması**, **temiz ürün sertifikası** gibi konu başlıkları hakkında bilgi verildi. Bu kapsamda, Yeşil ve Döngüsel Ekonomi başlığı altında yer alan "4.2.2. AB'nin 2030 yılında sıfır karbonlu çelik üretimini destekleme yönelik stratejisinin açıklanmasının akabinde, çelik sektörüne yönelik ülkemiz stratejisinin/yol haritasının belirlenmesi" eyleminin sorumluluğunun Metal Sanayi Daire Başkanlığına verildiği belirtildikten sonra, demir çelik sektörü özelinde hazırlanacak **2030 yılı "Çelik Strateji Belgesinin"** yol haritasının belirlenmesi için "**Demir Çelik**" ve "**Alüminyum**" Çalışma Gruplarının kurulacağı açıklandı.

AYM kapsamında 2030 Yılı Çelik Strateji Belgesi ile ilgili olarak Avrupa Komisyonundaki çalışmaların devam ettiği muhtemelen Haziran 2021'de açıklanabileceği ve 2023 yılında da yürürlüğe sokulmasının düşünüldüğü paylaşıldı.

Toplantı sonuna doğru çalışma gruplarının oluşturulması görüşüldü ve Başkan tarafından bu grupta ÇİB (Çelik İhracatçılar Birliği), TÇÜD (Türkiye Çelik Üreticileri Derneği) ve TUCSA'nın yer alacağı belirtildikten sonra diğer katılmak

isteyenlerin görüşleri soruldu, bu konuda resmi bir yazı ile isimlerin isteneceği açıklandı.

Metal Sanayi Daire Başkanı **Ümit Yasin GÜVEN**; Karbon salımının azaltılmasının sadece çeliğin üretim safhası ile ilgili değil, hammadde, üretimde kullanılan enerji, nakliyeler vb. karbon salımına neden olan hususlarla birlikte tüm süreci kapsayacak şekilde ele alınması gerektiğine dikkat çekti.

2. TÜBİTAK Uluslararası İşbirliği Dairesi Başkanlığı Ufuk 2020 Nanoteknoloji, İleri Malzemeler, İleri İmalat ve İşletme Teknolojileri Ulusal İrtibat Noktası Dr. Hale AY tarafından yapılan ve daha sonra paylaşılan sunumda Horizon Europe (Ufuk Avrupa) Programına ilişkin şu hususların altı çizildi:

- a. Türkiye önceki yıllarda, yeterli proje sunmadığı için U2020 fonuna aktardığı finans desteğinin altında bir destek alabilmiştir.
- b. U2020 programında çelik üretiminde karbon salımını (emisyonusu) azaltacak ve verimliliği arttıracak projelere destek verilmektedir.

3. Gündem Madde 7 kapsamında ürün haritalarının hazırlanması önerisi hakkında olumlu görüşler bildirilerek böyle bir haritanın önemli ve yararlı olduğunun altı çizildi. Bu durumda hangi ürünlerin Türkiye'de üretildiğini, hangilerinin ithal edildiğini fakat ülkemizde de üretilebileceğini hangilerinin ithal edilmeye devam edileceğinin belirlenmesi özellikle yatırım planlamaları açısından önemli olduğu görüldü. Gerçekçi bir harita için resmi istatistiklerin yeterli olmayabileceği, daha çok saha çalışmalarının esas alınması önerildi.

GTİP'lerin yetersizliği konusunda mutabakat sağlandı. GTİP konusu, Demir Çelik Çalışma Grubunda ürün listelerinin hazırlanması sırasında da gündeme alınabilir.

4. TUCSA toplantıdan önce;

- a. **11. Kalkınma Planında (2019-2023) Çelik ile aşağıdaki maddeleri belirtmiş**

395. Ana metal sanayiinde üretim yapısının vasıflı ürünler üretebilecek şekilde geliştirilmesi, **yüksek katma değerli ürün çeşitliliğinin artırılması** ve atıl kapasiteye yol açmadan cevhere dayalı üretim yönteminin payının artırılması temel amaçtır.

396. Demir-çelik sektöründe **ihracatın ve ihrac pazarlarının genişletilmesi**, standart dışı kalitesiz ürün ithalatının engellenmesi, savunma sanayii demiryolları, mega projeler ve nükleer santraller gibi stratejik alanlarda kullanılan çelik türlerinin kalite ve ebat bazında yurt içi tedarik zincirinin geliştirilmesine ve girdi tedarikinin güvence altına alınmasına önem verilecektir.

- b. Yukarıdaki maddelere istinaden aşağıdaki konunun gündeme ilavesini önermiş ve kabul edilmesi üzerine de önerilen sunum yapmıştır.

"Endüstri 4.0 paralelinde **çeliğin katma değerinin artırılması** için yapı sektöründe meydana gelmesi gerekli görülen olası değişiklikler, **ihracatın ve ihrac pazarlarının genişletilmesi** için modüler yapı sistemleri".

MODÜLER YAPILAR

Son bir yıldır “İnşaat Sektörü Kabuk Değiştiriyor” temasını işliyoruz. Çünkü, ülkeler dünyadaki gelişmeleri fark edip önceden pozisyonlarını almazlar, gerekli hazırlıklarını tamamlamazlarsa rekabet şanslarını kaybedebiliyorlar.

Dolayısıyla bugün konuyu iki başlık ele alacağız;

1. Endüstri 4.0 paralelinde **çeliğin katma değerinin artırılması** için yapı sektöründe meydana gelmesi olası değişiklikler,
2. **İhracatın ve ihraç pazarlarının genişletilmesi** için modüler yapı sistemleri.

Endüstri 4.0 paralelinde çeliğin katma değerinin artırılması için yapı sektöründe meydana gelmesi öngörülen **olası değişiklikleri** üç ana başlık altında ele alabiliriz:

- Çeliğin katma değerinin artırılması için yüksek kalite çelik üretimi.
- AB tarafından Temmuz 2021 de gümrük süreçlerinde zorunlu hale getireceği belirtilen Karbon Ayak izi beyan bilgisi.
- Endüstri 4.0 kapsamında; dijitalleşme ve yapay zekâ kullanımı ile iş birliği güç birliği (kooperasyon).

Eğer bunları gerçekleştiremezsek, kısa bir süre sonra uluslararası alanda fiyata dayalı rekabet gücümüzü kaybedebiliriz. Rekabet gücümüzü kaybetmemenin şartı kalite ve endüstri 4.0’dan yararlanarak maliyetin düşürülmesi ve Karbon Ayak İzi kriterlerine uyulmasıdır.

Karbon Ayak İzi ile ilgili aşağıda belirtilen iki husus nedeniyle modüler yapılar daha da önem kazanmaktadır. Aynı şekilde; Karbon Ayak İzi özellikle Avrupa ve Amerika’da çok önemli bir Pazarlama Stratejisi/ Pazarlama Argümanı olarak kullanılmaya da başlandı. Şirketlerin dünyaya ve doğaya karşı ne kadar duyarlı olduklarının en somut beyanlarından biri haline geldi.

- **Daha Düşük Karbon Ayak İzi – Yüksek Dayanımlı Yapısal Çeliklerin Kullanımı Karbon Ayak İzini Küçültür:** Prefabrik Modüler Çelik Binalar, önceden tasarlanmış olması, inşaatın daha kısa sürede yapılması ve ekipman çalışma sürelerinin kısılması, kullanılan tüm malzemelerin dönüştürülebilir olması ve atıkların az olması gibi nedenlerle düşük Karbon Ayak İzine sahiptir.
- **Nihai Yeşil Malzeme Çelik ve Geri Dönüşüm:** Bir binanın “yeşil” kabul edilebilmesinin iki yolu vardır. İlki malzemelerin işletme maliyetlerine yardımcı olma şekli ikincisi ise kullanılan malzemelerin çevresel etkiyi nasıl azalttığıdır. Çelik, kullanım sonunda defalarca geri dönüştürülebilir ve gücünü kaybetmeyen nadir yapı malzemelerinden biridir.

Önemini vurguladığımız diğer bir konu olan Endüstri 4.0 paralelinde, **Çelik sanayiinde** ve çelik sanayii ile inşaat sektörünün ara kesitinde bulunan **çelik yapılar** sektöründeki dijitalleşmeyi ele alırsak, şu tespitleri yapabiliriz.;

- Çelik üretiminde dijitalleşme önemli ölçüde kullanılıyor olmasına karşılık, hâlâ sanayideki teknik personelin eğitime ve yaratıcı çözümler üretmek için ARGE çalışmalarına ihtiyaç bulunmaktadır.
- Çelik yapı sektöründe ise aşamalara göre şu

değerlendirmeyi yapmamız mümkündür:

- **Tasarımda;** gelişmiş yazılımlar kullanılmakta Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) yazılımları ile yalnız tasarım değil, iş süreci ve hatta yaşam döngüsü değerlendirmesi de yapılabilmektedir. Böylece önemli bir ekonomi ve çevre yönetimi de sağlanabilmektedir. Ancak buradaki sıkıntı, bu teknolojiye vakıf olmayan birçok iş verenin BIM gibi teknolojik uygulamaları istememesidir. Bu durumda kamunun bu konuda gerek uygulamalarında BIM’i istemek gerekse mevzuatta gerekli düzenlemeleri yapmak suretiyle ülkemizin teknolojiyi yakalamasına ve söz konusu ekonominin sağlanmasına katkıda bulunması yararlı olacaktır.
- Yapı elemanlarının ve inşaat malzemelerinin **imalatında** Endüstri 3.0’ın gereği otomasyon yaygın olarak kullanılmakla birlikte, Endüstri 4.0’ın gereği olan dijitalleşme ve yapay zekâ henüz tam olarak kullanılamamaktadır.
- Şantiyede gerçekleştirilen montaj ve diğer **inşaat** işlerine baktığımızda da benzer eksiklik hissedilmektedir.
- Dijitalleşme, **proje yönetimi** ve **denetim** konusunda da büyük kolaylık ve değerlendirmede hassasiyet getirmektedir. Bu konuda da henüz başlangıç safhasında olduğumuzu söyleyebiliriz.
- **Üniversite ve sanayi iş birliği:** Endüstri 4.0 kapsamında küresel teknolojiyi yakalayabilmemiz için şart olan bu iş birliğinin sağlanabilmesi için bazı zorlukların aşılması gerekmektedir;
 - 2018 yılında Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanımız Sayın Dr. Faruk Özlü’ye de açıkladığımız gibi sanayi ve üniversiteler kendi kulvarlarında ilerlemekte, ancak aralarında bir kopukluk bulunmaktadır. Bu nedenle dijitalleşme ve yapay zekâ kullanımı konusunda da beklenen ilerleme sağlanamamaktadır.
 - Sanayi ve inşaat sektörünün yeterince ilgi göstermemesine karşın, akademik çevrelerde, bu konuda önemli çalışmalar yapılmakta, özellikle tıp alanında kayda değer ilerlemeler kaydedilmektedir.
 - Üniversitelerdeki yazılım programlarını kullanma hatta yazılım geliştirme eğitimleri genellikle yetersiz. Oysa, önümüzdeki 5-10 yıl içinde yazılım yapamayan ve kullanamayan mühendisler ve mimarlar artık dünya piyasalarında yararlı iş yapamaz hale gelecekler.

İhracatın ve ihraç pazarlarının genişletilmesi için modüler yapı sistemleri neden önemli? İhracatın ve ihraç pazarlarının artırılması için, COVID-19 küresel salgınına da değerlendirerek; uluslararası rekabetçiliği sağlamak için şu hususları göz önünde bulunduruyoruz:

- Ucuz fiyatla rekabet etmenin ötesinde, kalite ve yaratıcılıkla rekabet sağlanmalı,
- Yüksek kalite / yüksek dayanımlı çelik üretimine önem vermeye devam edilmeli,
- Kaliteyi artırırken maliyetleri de düşürecek önlemler alınmalı ve bu amaçla; yassı ve uzun mamul hatta

haddelenmemiş ürün ihracatı yerine mümkün olduğunca işlenmiş, katma değeri yüksek (çelik yapı elemanları, modüler yapılar, otomotiv, beyaz eşya gibi) ürün ihraç edilmeli,

- Dünya üzerinde rekabet şansımızın en yüksek olduğu bölgelere yönelik lojistik ve siyasi destek artırılmalı.

Endüstri 4.0'ın gereği olan dijitalleşmenin getirdiği avantajlar inşaat sektörünü kabuk değiştirmeye, uluslararası piyasada daha rekabetçi olabilmek için yeni teknolojileri kullanarak maliyetleri düşürmeye zorluyor. Yapı elemanlarının fabrikalarda imal edilmesi gerek kalite kontrol gerek nakliye gerekse sürat açısından önemli avantajlar getiriyor. Bu da teknik olarak, daha fazla çelik kullanımını yapı elemanlarının endüstri ürünü haline gelmesini ve sonuç olarak modüler yapıları kaçınılmaz hale getirmekte. Teknik nedenlerin yanında, sosyal ihtiyaçların değişmesiyle birlikte, çeliğin defalarca geri dönüştürülebilir bir malzeme olmasından kaynaklanan çevreci özelliğini ve sürdürülebilirliğini de göz önüne aldığımızda çelik ve modüler yapılar inşaat sektörünün zorunlu geleceğidir.

Dünya klasik inşaat yöntemlerinden, teknolojiyi daha çok kullanabilecekleri **Modern İnşaat Yöntemlerine (MMC)** geçiyor. Diğer bir deyişle, dünyada inşaat sektörü kabuk değiştiriyor. Böylece sektör, buzdolabı veya otomobil gibi ihraç edilebilecek, mühendisliği önceden yapılmış, işçiliği fabrikalarda tamamlanmış, hafif ve kolay nakledilebilir ve monte edilebilir sistemlere evriliyor.

Endüstriyel inşaat olarak da değerlendirebileceğimiz modüler yapılar ekonomik ve rekabetçilik açısından büyük avantajlar sağlamaktadır.

Modüler yapılara daha geniş perspektiften baktığımızda şunu görüyoruz;

SONUÇ VE ÖNERİLER

1. Bir yanda inanılmaz süratle gelişen teknoloji, küresel ısınmaya bağlı iklim değişiklikleri ve afetler, genç nesillerin düşünme süreçlerindeki farklılaşma, diğer tarafta virüsün küresel bir tehdit haline gelişi sonucunda toplumların tercihleri süratle değişiyor, özetle **Dünya değişiyor**. Ülkenin ve sektörün bekası açısından, bu değişim yakından izlenmeli ve gelişmelerin gerisinde kalınmamalıdır.

2. Karbon Ayak İzini azaltıp, kaliteyi artırırken maliyetleri de düşürecek önlemler alınmalı ve bu amaçla; Dijitalleşme yapay zekâ gibi teknolojiler ile şu anda gündemimizde dahi olmayan yeni teknolojiler araştırılmalı ve bu gelişmiş, yaratıcı çözümlerle maliyetler düşürülmeli.

3. Her ne kadar çelik üretiminde dijitalleşme önemli ölçüde kullanılıyor olsa da özellikle yapay zekâdan daha fazla yararlanılabilmesi için ARGE çalışmalarına ihtiyaç vardır. Firmalar tarafından kendi başlarına yürütülen bu çalışmanın belli boyutlarda entegre edilmesinde, bunun için gerekirse AB'nin RFCS (Research Fund for Coal & Steel) gibi ortak ARGE fonları oluşturulması (örneğin yeşil çelik için) değerlendirilmelidir.

4. **İnşaat sektörü**, dünyada rekabetçi olmaya devam etmek için küresel teknolojiyi çeviklikle yakalamak, diğer bir deyişle **Kabuk Değiştirmek zorundadır**. Bu kapsamda,

- a. Yapıların daha hafif, esnek ve modüler, otomotiv sektörü gibi ihraç edilebilir hafiflikte ve pratiklikte olması,
- b. Yapılarda yeterince sağlanamayan kalite kontrolün

Ülkemizde Prefabrik modüler yapılar denildiği zaman akla ilk gelen genelde tek veya çift katlı portatif (taşınabilen) kabinler şantiyelerde işçi yaşam alanları olarak kullanılan tek tip konteynerler, deprem vb. doğal afetler ve acil durumlar sonrası kurulan ve o anki ihtiyaçları karşılamaya yönelik binalar veya panel sistemli özel mülk olarak tasarlanan villalardır.

Dünya genelinde ise, hızlı kentleşmenin yaşandığı gelişmekte olan ve İngiltere, Avustralya, Kanada, ABD gibi gelişmiş ülkelerde Modern İnşaat Yöntemleri (**MMC**) kapsamında geliştirilen modüler yapı sistemlerinin kullanım alanı aşağıdaki örneklerden görüleceği gibi çok geniştir. Prefabrik modüler yapılar gelişen teknolojilerle birlikte çok katlı olarak;

- Konutlarda (lüks konutlar ve rezidanslar),
- Kamu yapılarında (hastane, sosyal ve idari yapılar yurtlar, okul vb.),
- Ticari yapılarda (oteller, AVM binaları, iş yerleri vb.),
- Sanayi yapılarında (Depolar, atölyeler vb.) kullanılmaktadır.

YARIŞMALAR

Haber sayfasında ayrıntıları verilen yarışmalara da kısaca değinecek olursak, 2021 yılı içinde dört yarışma var: TUCSA'nın düzenlediği 18. Çelik Yapı Tasarımı Öğrenci Yarışması (SteelPRO 2021) (<http://www.steelpro.org>) ve 2. Ulusal Çelik Köprü Ödülleri 2021 (https://tucsa.org/tr/haber_detay.aspx?haber=995) ile ECCS (European Convention for Constructional Steelwork) ve CONSTRUIRACIER (Association d'idées pour l'architecture) düzenlediği iki yarışma. ECCS tarafından düzenlenen European Steel Design Awards 2021 yarışmasına bu yıl Türkiye'den iki proje katılıyor: Ulusal Çelik Yapı Ödülleri 2020 Birincisi "GEMAK Tersane Yönetim Binası" ile ikincisi "Çanakkale Anten Kulesi" projeleri.

temini için yapıların fabrika ortamında yapılması,

- c. Bilginin ve ileri teknolojinin inşaat sektöründe daha yoğun olarak kullanılması gerekmektedir.

5. Bu değişimin sonucu: **Yapı Elemanlarının Endüstriyel Ürün** olması gerekliliğidir. Önerilen yapıları imal **kapasitemiz yeterlidir**, ancak tüm yapıların tasarımdan malzemeye imalattan inşaata kadar her aşamada nasıl **denetleneceğine** ilişkin kurallar yeterli hale getirilmeli ve ilgililere anlatılmalıdır.

6. Dijitalleşmeyle ilgili olarak;

- a. Dijitalleşmeye geçmenin önündeki engellerden biri de teknolojiyi öğrenme zorunluluğu ve alışkanlıkları terk edememektir (statükoculuk). Bu nedenle kamu kurumlarınca, ülkemizde Türkiye İMSAD'ın kurmuş olduğu "buildingSMART Türkiye" organizasyonu ile koordineli olarak, BIM kullanımının önünü açacak mevzuat çalışmalarının yapılmasına ihtiyaç vardır.
- b. Yapay zekâ kullanımına geçilirken "adalet ve etik" değerlerin de birlikte ele alınmasında yarar vardır.
- c. Dijitalleşmenin daha etkin kullanılması için yapı elemanlarının sanayi ürünü olması gerekmektedir.

7. Üniversite ve sanayi iş birliği konusundaki sorunların masaya yatırılabilmesi ve entegrasyonunun sağlanabilmesi için özellikle inşaat sektörü için bir çalışmaya gereksinim olduğu değerlendirilmektedir.

SteelPRO 2021

TUCSA
1992
TÜRK YAPISAL
ÇELİK DERNEĞİ

18. ÇELİK YAPI TASARIMI ÖĞRENCİ YARIŞMASI

KONU

“Dönüştürülebilir Mobil Çelik Sistem” Tasarımı

Yarışma Jürisi

Prof. Dr. İnş. Müh. Bülent AKBAŞ

Ahmet ALATAŞ, Yüksek Mimar Mühendis

Doç. Dr. Ece CEYLAN BABA, Mimar

Eliya GERŞON, İnşaat Yüksek Mühendisi

Prof. Dr. Mimar Celal Abdi GÜZER

Raportör: Yeşim GÜR'EŞ

Yarışma Takvimi

Online Tanıtım Toplantısı: **22 Mayıs 2021, Cumartesi**

Web semineri - Mimarlık: **12 Haziran 2021, Cumartesi**

Web semineri - İnş. Mühendisliği: **19 Haziran 2021, Cumartesi**

Web semineri - Yangın Güvenliği: **22 Haziran 2021, Salı**

Soru Sorma Son Tarihi: **10 Eylül 2021, Cuma**

Soruların Yanıtlanması: **17 Eylül 2021, Cuma**

Kayıt İçin Son Başvuru Tarihi: **15 Ekim 2021, Cuma**

Proje Son Teslim Tarihi: **03 Kasım 2021, Çarşamba**

Jüri Değerlendirmesi: **13 Kasım 2021, Cumartesi**

Sonuçların Açıklanması: **17 Kasım 2021, Çarşamba**

Kolokyum ve Ödül Töreni: **25 Kasım 2021, Perşembe**

ÖDÜLLER

4 adet EŞDEĞER ÖDÜL: 5.000 ₺ (Toplam 20.000 ₺)

MANSİYON ÖDÜLLERİ: 1,200 ₺ (Toplam 4.800 ₺)

ÖZEL ÖDÜL: Yangın Güvenliği Özel Ödülü 4.000 ₺

Takımların aldığı ödüller takım üyeleri arasında eşit paylaşılır.

Detaylı Bilgi: <http://www.steelpro.org> - yesimgures@steelpro.org

18. ÇELİK YAPI TASARIMI ÖĞRENCİ YARIŞMASI - SteelPRO 2021 İÇİN GERİ SAYIM BAŞLADI

Türk Yapısal Çelik Derneği (TUCSA) tarafından 18.'si düzenlenecek olan ÇELİK YAPI TASARIMI ÖĞRENCİ YARIŞMASI - SteelPRO 2021, "Dönüştürülebilir mobil çelik sistem" tasarımı konu başlığı ile bir kez daha tüm üniversitelerin mimarlık ve inşaat mühendisliği bölümlerine kapılarını açıyor. Yarışma, mimar ve mühendislerimizin öğrencilik döneminde çeliği anlamaları ve sevmelerine, dolayısıyla ileride çeliğin avantajlarından daha çok yararlanılmasına sağladığı katkıyla büyük önem taşıyor.

Türk Yapısal Çelik Derneği tarafından, ilki 2004 yılında PROÇEL kısa adıyla, daha sonra Borusan Mannesmann ana sponsorluğunda ve iş birliğiyle gerçekleştirilen "Çelik Yapı Tasarımı Öğrenci Yarışması" 2017 yılından itibaren SteelPRO kısa adıyla sürdürülmektedir.

Bu yarışma; 18 yıldır ülkemizdeki Mimarlık ve İnşaat Mühendisliği öğrencilerine profesyonel yaşama geçmeden önce kendilerini sınama ve geliştirme imkânı sunarken, mimar ve mühendislerin birlikte çalışmalarına olanak sağlayarak disiplinler arası koordinasyon yetilerinin artmasına, mimar ve mühendislerimizin öğrencilik döneminde çeliği anlamaları ve sevmelerine, dolayısıyla ileride çeliğin avantajlarından daha çok yararlanılmasına ve daha çok çelik yapı yapılmasına olanak sağlamaktadır.

Türkiye'nin çelik yapıların avantajlarından yararlanmayı öğrenmesi ve çelik yapıların yaygınlaştırılması aşamasında yıllardır üniversite öğrencileri için düzenlenen bu yarışmanın önemi ve yararı tartışılmazdır.

Yarışmanın öğrencilere sağladığı kazanımları ise şu şekilde özetlemek mümkün:

- Deprem kuşağında yer alan ülkemizde çeliğin ve çelik yapıların avantajları konusunda farkındalığın artırılması,
- Mimar mühendis işbirliğinin ve farklı disiplinlerin birlikte çalışma alışkanlıklarının geliştirilmesi,
- Zaman zaman farklı üniversitelere mensup öğrencilerin SteelPRO web sitesi veya TUCSA Genç Çelikçiler Topluluğu (GENÇEL) üzerinden geliştirdikleri işbirlikleri,
- İlgili standart, yönetmelik, malzeme, tasarım ve uygulama yöntemleri konularında tanışıklık ve alışkanlık kazandırılması,
- Proje yarışması alışkanlığı kazandırılması,
- Öğrencilere, kariyerleri için kendilerini gösterme olanağının sağlanması.

COVID-19 küresel salgının devam etmesi nedeniyle 18. Çelik Yapı Tasarımı Öğrenci Yarışması – SteelPRO 2021 Web Seminerleri, Kolokyum ve Ödül Töreni sanal ortamda gerçekleştirilecektir. 22. Yapısal Çelik Günü kapsamında gerçekleştirilecek Ödül töreni 24/25 Kasım 2021 tarihinde yapılacaktır. Ayrıca, TUCSA tarafından belirlenecek olan

projeler Avrupa Yapısal Çelik Birliği (ECCS) tarafından iki yılda bir düzenlenen "European Steel Design Student Awards 2021" yarışmasına aday gösterilecektir.

Ödüller:

Yarışmaya katılım hakkı kazanmış projelerin, şartnamede belirtilen ölçütlere göre değerlendirilmesi sonucunda dağıtılacak olan ödüller;

Eşdeğer Ödül, kazanan her bir takıma 5.000 ₺ olarak belirlenmiştir. Eşdeğer Ödül sayısı 4 adedi geçemez.

Mansiyon Ödülleri, kazanan her bir takıma 1.200 ₺ verilecek olup, Mansiyon ödülleri için toplam miktar 4.800 ₺'yi geçemez.

Bu yıl, Yarışmanın Ana Sponsoru tarafından tasarım sırasında yangın güvenliğini dikkate alan ve bu konuda çalışma yapılan projeler arasından bir projeye Yangın Güvenliği Özel Ödülü verilecektir. Özel Ödül miktarı 4.000 ₺'dir.

Jüri Üyeleri:

Prof. Dr. İnş. Müh. Bülent AKBAŞ

Ahmet ALATAŞ, Yüksek Mimar Mühendis

Doç. Dr. Mimar Ece CEYLAN BABA (Jüri Başkanı)

Eliya GERŞON, İnşaat Yüksek Mühendisi

Prof. Dr. Mimar Celal Abdi GÜZER

Jüri Raportörü: Yeşim GÜR'EŞ

18. Çelik Yapı Tasarımı Öğrenci Yarışması – SteelPRO 2021 Yarışması Takvimi

Online Tanıtım Toplantısı: 22 Mayıs 2021, Cumartesi

Çevrimiçi seminer - Mimarlık: 12 Haziran 2021, Cumartesi

Çevrimiçi seminer - İnş. Mühendisliği: 19 Haziran 2021, Cumartesi

Çevrimiçi seminer - Yangın Güvenliği: 22 Haziran 2021, Salı

Soru Sorma Son Tarihi: 10 Eylül 2021, Cuma

Soruların Yanıtlanması: 17 Eylül 2021, Cuma

Kayıt İçin Son Başvuru Tarihi: 15 Ekim 2021, Cuma

Proje Son Teslim Tarihi: 03 Kasım 2021, Çarşamba

Jüri Değerlendirmesi: 11-13 Kasım 2021, Perşembe - Cumartesi

Sonuçların Açıklanması: 17 Kasım 2021, Çarşamba

Kolokyum & Ödül Töreni: 24/25 Kasım 2021, Çarşamba / Perşembe

Yarışmaya katılacak gruplar için son başvuru tarihi 15 Ekim 2021 Cuma günü olacak, projelerin son teslim tarihi ise 03 Kasım 2021 Çarşamba günü saat 23.59 olarak belirlenmiştir.

Yarışma web sitesinden (www.steelpro.org) başvuru formu ve yarışma şartnamesine QR kodu okutarak ulaşabilirsiniz.



ULUSAL ÇELİK KÖPRÜ ÖDÜLLERİ 2021

Türk Yapısal Çelik Derneği (TUCSA) tarafından Türk mimar ve mühendislerinin gerçekleştirdiği başarılı çelik köprü tasarım ve uygulamalarını ödüllendirmek amacıyla ilk kez 2019 yılında gerçekleştirilen ULUSAL ÇELİK KÖPRÜ ÖDÜLLERİ, 2021 yılında ikinci kez düzenlenecek.

Türkiye, mega köprü projeleri açısından küresel anlamda önemli bir konumda yer alıyor. Türk mimar ve mühendislerinin gerçekleştirdikleri çelik yapı tasarım ve uygulamalarını daha geniş anlamda değerlendirebilmek ve ödüllendirebilmek için TUCSA, çelik ve çelik-beton karma (kompozit) köprülerin (karayolu ve demiryolu köprüleri ile viyadükler, yaya ve bisiklet köprüleri vb. dâhil) mimari ve mühendislik açısından gelişimine katkıda bulunmak ve çelik köprülerin avantajlarının bilinirliğini artırmak üzere 2019 yılında ilk kez Ulusal Çelik Köprü Ödülleri düzenledi.

Bu yıl ikincisi gerçekleştirilecek olan Ulusal Çelik Köprü Ödülleri 2021, 24/25 Kasım 2021 tarihlerinde, 22. Yapısal Çelik Günü kapsamında düzenlenecek ödül töreni ile sahiplerini bulacak. TUCSA, ayrıca Ulusal Çelik Köprü Ödülleri ile bağlantısı olmaksızın, ECCS tarafından iki yılda bir düzenlenen European Steel Bridges Awards yarışmasına Türkiye'den köprü projelerinin katılımını organize edilmektedir.

Yarışmaya, aşağıdaki koşulları karşılayan çelik köprü (karayolu ve demiryolu köprüleri ile viyadükler, yaya ve bisiklet köprüleri vb.) projeleri katılabilirler.

- Taşıyıcı sistemi çelik veya çelik-betonarme karma (kompozit) olan köprüler,
- Çelik aksamı Türkiye'de imal edilmiş köprüler,
- Gerçekleştirilmiş köprü projesi veya yukarıda belirtilen köprülere ilişkin yenileme (büyük güçlendirme, tevsii veya iyileştirme) projeleri,
- Daha önce herhangi bir kategoride TUCSA Ödüllerine başvurmamış projeler.

Ulusal Çelik Köprü Ödülleri kapsamında ödüller iki kategoride verilecek: tamamlanmış ve hizmete girmiş köprüler için "Yapı Ödülü" ve henüz uygulanmamış projeler için "Proje Ödülü".

Jüri Üyeleri:

Prof. Dr. Nesrin YARDIMCI (Jüri Başkanı)
Ahmet ALATAŞ, Yüksek Mühendis Mimar
Doç. Dr. İnş. Müh. Nurdan APAYDIN
Doç. Dr. Mimar Ece CEYLAN BABA
Prof. Dr. Mimar Celal Abdi GÜZER
Dr. İnş. Müh. A. Taner HERGÜNER
Dr. İnş. Müh. Selçuk İZ
Jüri Raportörü: Yeşim GÜR'EŞ

Ulusal Çelik Köprü Ödülleri 2021 Yarışması Takvimi

Son Başvuru Tarihi: 22 Ekim 2021

Proje Son Teslim Tarihi: 05 Kasım 2021

Jüri Değerlendirme Toplantısı: 11-13 Kasım 2021

Sonuçların Açıklanması: 16-17 Kasım 2021

Ödül Töreni: 24/25 Kasım 2021

Yarışmaya katılacak eserlerin proje müellifleri için son başvuru tarihi 22 Ekim 2021 Cuma günü olacak, projelerin son teslim tarihi ise 05 Kasım 2021 Cuma günü olarak planlanmıştır.

https://tucsa.org/tr/haber_detay.aspx?haber=995 adresindeki "**Şartname**" ve "**Başvuru Formu**"na QR kod aracılığıyla ulaşabilirsiniz.



2. ULUSAL ÇELİK KÖPRÜ ÖDÜLLERİ

KATEGORİLER

Yapı Ödülü & Tasarım Ödülü

YARIŞMA TAKVİMİ

Son Başvuru Tarihi
22 Ekim 2021, Cuma

Proje Teslim Tarihi
05 Kasım 2021, Cuma

Jüri Değerlendirme Toplantısı
13 Kasım 2021, Cumartesi

Sonuçların Açıklanması
17 Kasım 2021, Çarşamba

Ödül Töreni
**24/25 Kasım 2021
Çarşamba/Perşembe**



İletişim:

+90 542 288 9677 - pr@tucsa.org

"YANGIN OLUŞMADAN TEDBİR ALMAYI ÖĞRENMELİYİZ"

24.03.2021 tarihinde Bursa'nın İnegöl ilçesinde Organize Sanayii Bölgesi 2. caddedeki mobilya üretim fabrikasında günün ilk saatlerinde meydana gelen yangın nedeni ile bir açıklama yapan TUCSA TK 3 - Yangın Güvenliği Komitesi Başkanı ve Efectis Era Avrasya Test ve Belgelendirme A.Ş. Yönetim Kurulu Başkanı İlker İbik; yüksek riskli endüstriyel tesislerde yangın riskini ortadan kaldırmanın elbette mümkün olmadığını ancak doğru uygulamalarla asgariye indirmek adına çaba harcanması gerektiğine dikkat çekti.

İbik, açıklamasında yaşanan her yangından ders çıkartılıp bunları ivedilikle yönetmelik ve uygulamalara yansıtmanın gerektiğini, sorunu sadece kamu vicdanını teskin edici çözümlerle geçiştirmenin yangınlardaki can ve mal kaybı riskimizi her geçen gün artırdığını vurguladı.



Endüstriyel yangınların en önemli nedenlerinin uygun yangın güvenlik tasarımlarının yapılmaması ve zamanında yapılmayan bakım-onarım çalışmalarının olduğu İlker İbik, 2020 yılı yangın istatistiklerine bakıldığında, endüstriyel yangın ve patlamaların metal, tekstil, ağaç - kâğıt - mobilya ve kauçuk - plastik sektörlerinde yoğunlukla görüldüğünü ve tüm endüstriyel yangınların en az %65'inin bu dört sektörde gerçekleştiğini belirtti.

Endüstriyel yapılarda yangın güvenliğinin sağlanması için işe, yangın güvenliği kavramını doğru tanımlamakla başlamak gerektiğini de belirten İbik; "Yangın güvenliği denildiğinde akıllara ilk gelen şey hâlâ yangın ve duman algılama, alarm ve baskılama gibi aktif koruma sistemleridir. Oysa bir yapının yangın güvenliği yangın çıktıktan sonra başlayan bir süreç değildir. Aksine daha ilk adımda yani yapının doğru tasarımı ile başlayan, doğru malzeme seçimi ve bunun doğru uygulaması ile devam eden, sonrasında yapım ruhsatı, yapı kullanım izni ve çalışma ruhsatı gibi konuların doğru uygulanması ise desteklenmesi ve kontrol edilmesi gereken bir süreç olmalıdır." dedi.

Yangın Güvenliği Tasarımdan Başlar

Doğru tasarımın yangın güvenliğinde kritik rol oynadığının altını çizen İbik; "Mimari, elektrik ve mekanik projelerin hazırlanması safhasında pasif ve aktif yangın güvenliği önlemlerinin tasarım içerisinde doğru şekilde yer alması, can ve mal güvenliği için hayati rol oynamaktadır. Endüstriyel tesisler gibi yüksek risk unsuru teşkil eden yapılarda, yapısal olarak binanın taşıyıcı sistemlerinin ve binanın birbirinden farklı yangın riski taşıyan bölümlerinin yangına dayanıklı, yangının

ve dumanın yayılması riskini en aza indirebilecek şekilde projelendirilmesi kritik bir noktadır. Önemli bir diğer konu da mimari tasarımın yangın anında binadaki insanların en uygun şekilde tahliye edilmelerine ve yangına kolayca müdahaleye olanak sağlayacak şekilde yapılmasıdır." tespitinde bulundu.

Doğru Proje İçin Doğru Malzeme Seçimi Olmazsa Olmaz

Projelerin işlevsel olarak hayata geçirilebilmesi için, inşa edilecek yapının kullanım amacına ve tehlike sınıfına uygun yangın güvenlik tedbirlerinin alınması, yangına karşı tepki ve yangın dayanım testleri yapılmış sertifikalı malzeme ve yapı elemanları kullanımının önemine değinen İbik; "Malzeme seçimi doğru değilse en iyi projeden bile doğru sonuç alamazsınız." dedi.

Binada Kullanım Sırasında Yapılan Değişiklikler Yangın Güvenliğini Hiç Sayabiliyor

Ayrıca, yapı uygun şekilde yangın bölümlendirilmesi yapılmış, yangın kaçış yolları yangına karşı korunmuş, uygun söndürme sistemleri tasarlanmış olsa dahi yapının kullanım amacının değişmesi, tasarıma uygun olmayan malzemelerin depolanması, yapı bölümlerinin sonradan kural dışı kullanımı veya tadilatlar yapılması durumunda yapısal güvenliğin işlevini yitireceğine değinen İbik; bu nedenle yapının kullanım amacına uygun ve yangın güvenliğini tehdit etmeyecek şekilde kullanılmaya devam ettiğinin uzman taraflarca düzenli denetlenmesinin bir gereklilik olduğunu belirtirken sözlerini şu noktaların altını çizerek tamamladı: "Özetle; doğru proje doğru malzeme, doğru uygulama, denetim ve doğru işletme yapılarda yangın güvenliğinin olmazsa olmaz beş adımıdır."

TUCSA 2021 SPONSORLUKLARINI AÇIKLADI

Türk Yapısal Çelik Derneği (TUCSA) yeni etkinlikleri de dâhil ettiği sponsorlukları açıkladı. Sektör paydaşlarının, firma ve ürün tanıtımları için etkin bir şekilde yararlandıkları sponsorluklara bu yıl dört yeni etkinlik eklendi:

- 22. Yapısal Çelik Günü (2 Gün süreli)
- TUCSA Ödüülleri
- 2nd International Corrosion and Surface Protection for Steel Conference and Exhibition (CASP 2022)
- Adım Adım Türkiye Çelik Yapılar Seminerleri

Bu yeniliklerden ilk sıradaki Deprem ve Çelik konularını da kapsayan 22. Yapısal Çelik Günü geçen yıl olduğu gibi bu yıl da sanal ortamda gerçekleştirilecek. Bu yıl yapılacak en büyük değişiklik ise 22. Yapısal Çelik Günü ilk kez uluslararası nitelikte olacaktır.

TUCSA Ödüülleri, 2013 yılından itibaren markalaşma yönünde sağlam adımlarla ilerlemekte, her gün daha geniş bir çevreyle kucaklaşmaktadır.

CASP 2022, TUCSA'nın uluslararası etkinliklerinden biri olup, ülkenin önemli bir yarasına parmak basmakta, Türkiye'de her yıl korozyondan dolayı kaybedilen 50 milyar doların en azından ¼'ünü nasıl kurtarabiliriz yaklaşımıyla yolunda ilerlemektedir.

Adım Adım Türkiye - Çelik Yapılar Seminerleri, çelik yapı bilincinin toplumun her katmanında yayılmasını ve gelişmesini hedeflemektedir. Bazen gezici bir tanıtım (Roadshow) grubu gibi özveri ile yürütülen bu etkinlik uzun yıllardır devam etmekte, her geçen gün daha organize hale getirilmeye çalışılmaktadır.

PROF. DR. NURAN KARA PİLEHVARİAN'A BÜYÜK ONUR

Türk Yapısal Çelik Derneği Yönetim Kurulu Üyesi ve Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Mimarlık Tarihi Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Nuran Kara Pilehvarian, Avrupa Konseyi Kültür, Miras ve Peyzaj Yönlendirme Komitesi büro üyeliğine seçildi.

Avrupa Konseyi Kültür, Miras ve Peyzaj Yönlendirme Komitesi 2012 yılı başında kuruldu. Komitenin amaçları arasında kültür ve demokrasi üzerine bir göstergesi çerçevesi oluşturmak dijitalleşmenin kültür üzerindeki etkisini anlamak ve Avrupa Miras Stratejisinin uygulanması yer alıyor.

1985 yılından beri Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Mimarlık Tarihi Anabilim Dalı'nda Restorasyon ve Mimarlık Tarihi konularında araştırmalar yapan Pilehvarian, 1996- 2006 yılları arasında Mimarlık ve Sanat Tarihi Bilim Dalı Başkanlığı, Mimarlık Tarihi ve Kuramı Lisansüstü Program Yürütücülüğü 2011-2012, 2013- 2014 yılları arasında Mimarlık Tarihi Anabilim Dalı Başkanlığı, 2000-2003 yılları arasında Mimarlık Fakültesi Dekan Yardımcılığı, 2012-2014 arasında Mimarlık Bölüm Başkanlığı, 2012-2014 yılları arasında Mimarlık Fakültesi Dekanlığı yaptı. 2000 yılında Bulgaristan Kültür Bakanlığı ve Türkiye Cumhuriyeti Kültür Bakanlığı arasında 1999 yılında imzalanan protokol uyarınca İSTON tarafından restorasyonu başlatılan Filibe Murad Hüdavendigâr Camii Mimarlık Tarihi ve Restorasyon Danışmanlığı, 2011 yılında 6 Numaralı Kültür Varlıkları Koruma Bölge Kurulu Üyeliği 2010-2019 yılları arasında ise TBMM Milli Saraylar Daire



Başkanlığı Bilim ve Değerlendirme Kurulu Üyeliği, 2011-2014 yılları arasında ÜAK Mimarlık Temel Alanı Doçentlik Jürilerini Belirleme Alt Komisyon Üyesi olarak görev yapan Pilehvarian 2012 yılından günümüze Türk İşbirliği ve Koordinasyon Ajansı Başkan Danışmanı olarak Etiyopya, Cibuti, Somaliland, Afganistan, Mısır, Cezayir, Makedonya, Kosova, Arnavutluk, Bosna, Bağdat'taki Restorasyon Projelerinde görev aldı.

Alanında bildiri, makale ve kitapları bulunan Pilehvarian Cumhurbaşkanlığı Milli Saraylar Daire Başkanlığı Danışma Kurulu Üyesi, Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Mimarlık Tarihi Anabilim Dalı Başkanı ve Türk İşbirliği Koordinasyon Ajansı Restorasyon Projeleri Danışmanlığı görevlerini ise halen sürdürmektedir.

İSTANBUL KOROZYON BİLİNCİNİN BAŞKENTİ OLACAK

NACE tarafından 2016 yılında yayımlanan "Uluslararası Önlem, Uygulama ve Korozyon Teknolojileri Ekonomisi (IMPACT)" çalışmasına göre gezegenimizin yıllık ortalama korozyon maliyeti 2,5 trilyon ABD doları olarak karşımıza çıkmakta. Bu maliyet ise küresel Gayri Safi Yerli Hasılanın yaklaşık %3,4'üne eşit. Bu giderlerin en büyük kısmı ise çeliğin korozyonundan kaynaklanmakta. Bu nedenle Türk Yapısal Çelik Derneği (TUCSA) iki yılda bir düzenlenen "Uluslararası Çelik İçin Korozyon ve Yüzey Koruma Konferansı ve Sergisi"ni (CASP) ECCS ile koordineli olarak tekli yıllarda İstanbul'da düzenlemeye karar verdi.

Konferans dünya çapında erişimle korozyon bilimi ve mühendisliğinin yanı sıra çelik ve ilgili diğer malzemelerin korumasının tüm yönlerini kapsayacak. Ana konular, korozyon

önlemedeki ilerlemeler, korozyon izleme, korozyona dayanıklı malzemeler, yüzey işleme ve kaplama, inceleme ve tahribatsız testler, elektrokimyasal yöntemler, analitik teknikler ve mikroskopi, korozyon inhibitörleri olacak.

Küresel salgın nedeniyle 2022 yılına ertelenen CASP 2022 bilim insanları, akademisyenler, öğrenciler, araştırma kurumları ve endüstrinin temsilcileri için profesyonel ortamda ve atmosferde çok etkili bir network oluşturma fırsatı sağlayacak. Bilimsel program, dünyaca ünlü korozyon ve yüzey koruma uzmanları tarafından verilecek genel derslerden oluşacak. Çeşitli konularda genel ve paralel oturumlar, dünyanın her yerinden katılan korozyon ve yüzey koruma uzmanlarına araştırmalarını tanıtmaya ve sunma fırsatı verecek.

Karşılama partisi, öğle yemekleri ve kahve molaları dâhil olmak üzere tüm eşlik eden etkinlikler ücretsiz olarak sağlanacak. 25-27 Mayıs 2022 tarihleri arasında İstanbul huzurlu ve güneşli bir turizm merkezi olarak ziyaretçiler için oldukça cazip bir korozyon bilinçlendirme başkenti olacak.

25-27 Mayıs 2022'de İstanbul'da gerçekleşecek 2. Uluslararası Çelik Korozyon ve Yüzey Koruma Konferansı ve Sergisi'ne katılmanızı Türk Yapısal Çelik Derneği (TUCSA) olarak içtenlikle temenni ederiz.

Detaylı Bilgi;
<https://casppconferences.com>
(Afişin üzerindeki QR Kodu okutabilirsiniz)

CASP 2022 ISTANBUL
2nd INTERNATIONAL CONFERENCE AND EXHIBITION ON CORROSION AND SURFACE PROTECTION FOR STEEL
ULUSLARARASI ÇELİK İÇİN KOROZYON ve YÜZEY KORUMA KONFERANSI ve SERGİSİ
TÜRK YAPISAL ÇELİK DERNEĞİ
ECCS CECM EKS
Swissotel The Bosphorus, Istanbul - Turkey
25 - 27 May 2022
SAVE STEEL FOR A SUSTAINABLE WORLD
WELCOME TO THE CASP 2022 ISTANBUL
The 2nd International Conference and Exhibition on Corrosion and Surface Protection for Steel

Çelik Yapı Endüstrisinde Tekla Structures

COMPUTERS & ENGINEERING
Engineering Software Consulting and Provision Center

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

Planla, Tasarla

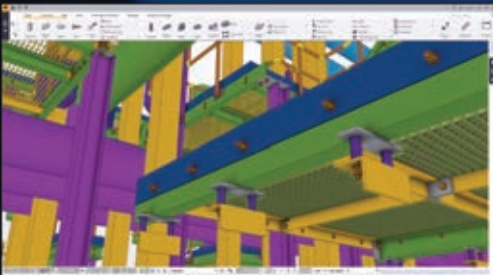
YÖNET

Tekla 2020

 **Tekla**[®]
A Trimble Solution

Her Türlü Çelik Yapıyı
Daha Hızlı Modelleyin,
Daha İyi Kalitede İmalat
ve Montajını Sağlayın

 **COMPUTERS &
ENGINEERING**
SOFTWARE & CONSULTING



Tıpkı bir orkestrada olduğu gibi inşaat da iř birliği gerektirir. İř birliği ve beraber çalışmayı arttıran birçok yeni özelliği ile **Tekla 2020**, mükemmel uyumlu bir BIM akışının anahtarıdır.

Tekla 2020, tüm ekiplerinizin birlikte daha verimli çalışabilmesiyle ilgilidir. En son güncellemeler daha iyi işbirliği, daha iyi görsellik ve kullanım kolaylığına odaklanıyor. Daha kolay modelleme, daha hızlı resim üretimi, güvenli ve gerçek zamanlı veri paylaşımı ile imalat ve montaj süreçlerinde tüm ekiplerinizle birlikte benzersiz bir çalışma özgürlüğüne sahip olun.

MODÜLER YAPILAR İNŞAAT SEKTÖRÜNÜN GELECEĞİ

İnşaatın teknoloji ile evrildiği son yıllarda modüler yapılar alanında ülkemizin dünya çapında önde gelen markalarından biri olan DORÇE'nin başarılı CEO'su Süheyla Çebi Karahan ile modüler yapıları konuştuk.



Süheyla Çebi Karahan
DORÇE, Yönetim Kurulu Başkanı

Endüstri 4.0'ın gereği olan dijitalleşmenin getirdiği avantajlar inşaat sektörünü kabuk değiştirmeye, uluslararası piyasada daha rekabetçi olabilmek için yeni teknolojileri kullanarak maliyetleri düşürmeye zorlamakta. Yapı elemanlarının fabrikalarda imal edilmesi gerek kalite kontrol gerek nakliye gerekse de sürat açısından önemli avantajlar getiriyor. Bu da teknik olarak, inşaat sektörünün daha fazla çelik kullanımını yapı elemanlarının endüstri ürünü haline gelmesini ve sonuç olarak modüler yapıları kaçınılmaz hale getirmekte.

Teknik nedenlerin yanında, sosyal ihtiyaçların değişmesiyle birlikte, çeliğin defalarca geri dönüştürülebilir bir malzeme olmasından kaynaklanan çevreci özelliğini ve sürdürülebilirliğini de göz önüne aldığımızda, çelik ve modüler yapılar inşaat sektörünün zorunlu geleceği olarak karşımıza çıkıyor. DORÇE CEO'su Süheyla Çebi Karahan bu süreci "Gelişen teknoloji ve malzemelerle geleneksel inşaat yapım yöntemleri kabuk değiştirerek prefabrik çelik modüler inşaatlara evriliyor." sözleriyle yorumluyor.

DORÇE hakkında kısaca genel bilgi verebilir misiniz?

Prefabrik modüler çelik yapılar konusunda; üretim, ihracat ve uluslararası müteahhitlik faaliyetleriyle, Türkiye'nin global markalarından biri olan DORÇE Prefabrik Yapı ve İnşaat Sanayi Ticaret A.Ş., sektörün öncü ve ilk kurulan şirketlerinden birisidir.

DORÇE, her türlü ihtiyacı karşılamaya yönelik Prefabrik Modüler yapıları; mühendislik, tedarik, üretim, lojistik, montaj, altyapı ve üst yapı işleri, test ve devreye alma dâhil tüm aşamalarıyla tamamen kendi bünyesindeki mühendisler ile anahtar teslim olarak aynı anda uluslararası farklı coğrafi bölgelerde, ağır iklim şartları altında hızlıca mobilize olarak tamamlamaktadır. DORÇE, 40 yıllık tecrübesi ile yerel ve uluslararası kalite standartları kapsamında faaliyet gösteren Avrupa'nın en büyük prefabrik çelik yapı üretim tesisine sahiptir. Mühendislik ve Müteahhitlik Hizmetleri ile Prefabrik Modüler Çelik Yapılar inşa etmektedir. Dünya çapında, petrol doğalgaz, enerji, maden, rafineri, inşaat ve savunma sanayi sektörlerine, devlet makamlarına (bakanlıklar, valilikleri, elçilikler, vb.) uluslararası örgütlere ve kâr amacı gütmeyen kurumlara projeler gerçekleştirmektedir.

DORÇE, Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) ile; tasarım, üretim inşaat ve işletme faaliyetlerini, geleneksel yöntemlerin yanı sıra çağımızın gerektirdiği şekilde Modern İnşaat Yöntemleri (MMC - Modern Methods of Construction) ve Üretim & Montaj için Tasarım (DFMA - Design for Manufacturing and Assembly)

ile gerçekleştirerek, bir projenin tüm yaşam döngüsünü kurum içinde yönetmektedir.

Türkiye ve Dünya genelinde modüler inşaat algısı hakkında ne düşünüyorsunuz?

Türkiye'de Prefabrik modüler yapılar denildiği zaman akla ilk gelen genelde tek veya çift katlı portatif (taşınabilen) kabinler, şantiyelerde işçi yaşam alanları olarak kullanılan tek tip konteynerler, deprem, kitlesel yer değiştirme hareketleri vb. doğal afetler ve acil durumlar sonrası kurulan ve o anki ihtiyaçları karşılamaya yönelik binalar veya panel sistemli özel mülk olarak tasarlanan villalardır.

Dünya genelinde ise, hızlı kentleşmenin yaşandığı gelişmekte olan ve İngiltere, Avustralya, Kanada, ABD gibi gelişmiş ülkelerde **Modern İnşaat Yöntemleri (MMC - Modern Methods of Construction)** kapsamında geliştirilen modüler yapı sistemlerine birçok sektörde rastlanmaktadır.

Prefabrik modüler yapılar, gelişen teknolojilerle birlikte çok katlı olarak, hastane, AVM, sosyal ve lüks konutlar, idari yapılar, oteller, yurtlar, okul, klinik vb. binaların inşasında kullanılmaktadır.

ETKİLİ BİR MÜHENDİSLİK METODOLOJİSİ

Modern İnşaat Yöntemleri (MMC - Modern Methods of Construction) nedir?

Modern İnşaat Yöntemleri (MMC - Modern Methods of Construction) terimi, günümüz koşullarında inşaat sektöründe beliren yeni ihtiyaçlara yönelik olarak, inşaat süresinin ve maliyetinin düşürülmesine olanak tanıyan yapı sistemidir. Bilgisayar kontrollü saha dışı (off-site) imalat teknikleri, yazılımlar ile planlama, tasarım, gelişen teknoloji ve yenilikçi malzemelerin bir araya getirilmesiyle inşaatın kabuk değiştirmesi ve endüstrileşmesidir.

Modern İnşaat Yöntemleri'nin (MMC) diğer hayati bileşeni ise Üretim ve Montaj için Tasarım (DfMA - Design for Manufacturing and Assembly) ve Endüstrileşmiş İnşaat Yöntemleri için Tasarımdır (DIMC - Designing for Industrialized Methods of Construction). Ürünün yaşam döngüsünün erken tasarım aşamalarından itibaren hem parçalarının imalat kolaylığına hem de bu parçaların nihai ürüne basitleştirilmiş montajına öncelik vererek, pazara sunma süresini ve tüm projenin toplam maliyetlerini azaltmaya odaklanan bir mühendislik metodolojisidir.

Prefabrik İnşaat (Prefabricated Construction), Modüler İnşaat (Modular Construction), Hacimsel İnşaat (Volumetric Construction), Konteyner Modüllü İnşaat (Containerized Construction), Endüstriyel İnşaat (Industrial Construction) gibi terimler sektörde sıkça kullanılmaktadır. Bu terimler, **Modern İnşaat Yöntemleri (MMC- Modern Methods of**

MODERN İNŞAAT YÖNTEMLERİ (Modern Methods of Construction)

DÖRGE
PREFABRİK YAPI VE İNŞAAT SANAYİ TİCARET A.Ş.

DfMA design for manufacturing and assembly

DIMC designing for industrialized methods of construction

MMC modern methods of construction

ENDÜSTRİYEL İNŞAAT* Industrial Construction



SAHA DIŞI İNŞAAT
Off-Site Construction

MODÜLER İNŞAAT
Modular Construction

PREFABRİKASYON
Prefabrication

(*) Endüstriyel inşaat, yapı teknolojilerinde ortaya çıkan gelişmeler sonucunda Off-site ve On-site uygulanarak değişkenlik gösterebilmektedir. (Industrial construction can vary as a result of the developments in building technologies by applying Off-site and On-site.)

(**) Hibrit yapı, tek bir yapı sisteminden oluşmamaktadır. Birden fazla sistemin bir arada kullanıldığı metodolojiyi ifade eder. Hybrid structures do not consist of a single building system. It refers to the methodology in which more than one system is used together.

(***) Yapısal sınıflandırma, çelik taşıyıcı sistemlere göre yapılmıştır. Ahşap, betonarme ve diğer taşıyıcı sistemler bu çalışmanın dışında tutulmuştur. (Structural classification have been done considering only structural steel systems. Wooden (timber), reinforced concrete, and other structural systems are excluded from this study.)

YAPISAL SINIFLANDIRMA*** (Structural Classification)

Hafif Çelik
(Light-Gauge Steel)
Ön Üretilmiş
Ağır Çelik
(Pre Engineered
Heavy Steel)
Hibrit**
(Hybrid)

YÖNTEMSSEL SINIFLANDIRMA (Methodical Classification)

Volümetrik
(Volumetric) Pod
(Pod)
Konteyner Bina
(Containerized Building)
Profil Sistemler
(Stick-Built)
Panel Sistemler
(Panelized) ... Açık Panel
(Open Panel)
Kapalı Panel
(Closed Panel)
Hibrit**
(Hybrid)

Construction) ile Saha Dışı İnşaatı (Off-Site Construction) temsil eder.

Bu terimler sektörde yaygın olarak kullanılmakla birlikte zaman zaman kavram karmaşası olmaktadır. Yukarıdaki şema, kullanılan kavramların birbiri ile ilişkisini açıklamak adına hazırlanmıştır.

Saha Dışı İnşaat (Off-Site Construction): Kalıcı bir yapının hızlı ve verimli bir şekilde inşa edilmesini desteklemek için yapı elemanlarının nihai kurulu konumlarından farklı bir yerde (endüstriyel tesis) planlaması, tasarımı, imalatı ve inşaat sahasında montajı anlamına gelir. Bu tür yapı elemanları saha dışında endüstriyel tesislerde prefabrik olarak tüm bileşenleriyle birlikte üretilir; şantiyeye nakledilebilir veya üretilen prefabrik elemanlar şantiyede bir bütün haline getirilebilir ve ardından son konumlarına taşınabilir. Saha dışı inşaat, entegre bir planlama ve tedarik zinciri optimizasyonu stratejisiyle karakterize edilir.

Endüstriyel İnşaat: Saha dışı inşaatın türlerinden biri olan Endüstriyel İnşaat (Industrial Construction), daha yenilikçi teknikler ve süreçler kullanan ve yapısal bileşenlerin bir endüstriyel tesiste üretildiği, son konumuna taşınarak orada monte edilmesini tanımlayan bir diğer terimdir. Endüstriyel İnşaat, tasarım ve üretim süreçlerinin otomasyonla gerçekleştirildiği bir süreci vurgular.

Prefabrikasyon: Bir yapının bileşenlerinin bir fabrikada veya başka bir üretim sahasında birleştirilmesi ve tüm

montajların veya alt montajların, yapının yerleştirileceği inşaat sahasına taşınması uygulamasıdır. Terim bu süreci, ana hammadde ve inşaatın gerçekleştirildiği şantiyeye nakledilmesi ile gerçekleşen geleneksel inşaat pratiğinden ayırmak için kullanılır.

Modüler Yapılar: Kullanılabilir mekanlar çevreleyen ve aynı zamanda yapının strüktürünü oluşturan, volümetrik yapı modüllerinin kullanıldığı yapılardır. Modüler yapılar özellikle oteller, okullar ve öğrenci yurtları gibi eğitim ve sağlık yapıları için son yıllarda popüler bir yapım metodolojisidir. Bunun en önemli nedenleri, birçok benzer boyutlu modülün üretimi ile elde edilebilen ölçek ekonomisi ve azaltılmış şantiye inşaat süresinin özel faydasıdır.



Volümetrik Yapılar: Volümetrik modüler üniteler, ek bir üst yapıya ihtiyaç duymadan eksiksiz binalar oluşturmak için birbirine bağlanabilen büyük yapı elemanlarıdır. Volümetrik yapıların üretiminin başarısı ve çekiciliği, birimlerin ve tasarımın tekrarlanabilirliğinde yatmaktadır.

Modüller; çelik, ahşap veya betonarme döşemelere sahip olabilir; elektrik, sıhhi tesisat, ısıtma, kapılar, pencereler ve bitiş elemanlarıyla önceden donatılabilir. Fabrikadan çıkmadan önce devreye alınabilmeleri sayesinde, uygunsuzlukların en aza indirilmesine ve kalite kontrolün yüksek seviyede olmasına olanak sağlanır. Üniteler daha sonra şantiyeye taşınır ve hazırlanan temeller üzerindeki konumlarına dikkatlice yerleştirilir.



Panel Sistemler: Paneller kullanılabilir alanı sınırlayan düzlemsel yapı elemanlarıdır. Pencere, kapı ve/veya diğer entegre yapı elemanları içerebildikleri gibi açık çerçeveli (açık panel) veya kaplamalı (kapalı panel) olabilirler. Sahaya düz paketler olarak taşınırlar.



Hibrit Prefabrikasyon: Birden fazla yapım yönteminin (volümetrik, panel sistem ve ağır çelik gibi) bir arada kullanıldığı modern inşaat yöntemidir.



Konteyner Binalar: Yük konteynerlerinin geri dönüştürülerek inşaat endüstrisine kazandırılması amacıyla modifiye edilmiş ünitelerin bir araya getirilmesi ile ortaya çıkmış bir kavramdır. Günümüzde sadece yük konteynerleri olarak değil yalnız bu amaca hizmet etmek üzere üretilmiş üniteleri (konteyner) ve de bu ünitelerin bir araya getirilmesiyle oluşturulan binaları anlatmak için kullanılmaktadır.



Pod: Önceden tefriş edilmiş ve sıhhi tesisatı yapılmış, şantiyeye teslim edilen ve kullanıma hazır anahtar teslimi ünitelerdir. Bu üniteler tasarım aşamasında planlandığı takdirde geleneksel olarak inşa edilmiş herhangi bir projede kullanılabilirler.

Modüler ıslak hacim podları, inşa edilmekte olan birçok ıslak hacmin genellikle birbirinin aynısı olduğu otel ve konut projeleri için özellikle değer yaratmaktadır.



Hafif Çelik Prefabrik Yapılar: Soğuk şekillendirilmiş çelik profiller kullanılarak üretilen yapısal çerçevelerin veya elemanların taşıyıcı sistemi oluşturduğu yapı türleridir. Bu çerçeveler veya profiller, taşıyıcı dış ve iç duvarlar, yük taşımayan bölme duvarlar, zemin kirişleri, perde duvarları, çatı makasları ve aşıklar dâhil olmak üzere bir yapıda gereksinim duyulan tüm noktalarda kullanılabilirler.



Hafif Çelik Sistemli Villa Sayısal Modeli

Ön Üretilmiş (pre-engineered) Ağır Çelik Yapılar: 20. yüzyılın başında imalat tasarımının yapılmadığı, çelik elemanların inşaat sahasında boyutlandırıldığı ve genellikle kaynak ile birleştirildiği ilk yapı yönteminin terk edilerek, tasarımların ve boyutlu imalatların endüstriyel tesislerde yapılması ile ortaya çıkan bir kavramdır. Bu modern yapım yöntemi, genelde hazır profillerle oluşturulan tekrarlı çerçeveler kullanılarak geniş açıklık ve yüksekliğin önemli olduğu yapılarda tercih edilmektedir.



Ön Üretilmiş Uçak Hangarı, Djibouti

PREFABRİK MODÜLER ÇELİK YAPILAR DEPREME DAYANIKLIDIR

Prefabrik Çelik Modüler yapıların avantajları nelerdir?

Prefabrik modüler çelik yapıların inşaat sektörü için sunduğu avantajlardan bazılarını sıralayacak olursak;

Depreme Dayanım: Prefabrik modüler çelik yapılar farklı bölgelerin zemin yapısına uygun şekilde tasarlandığında deprem anında esnek ve hafif yapısı ile eğilir, deforme olur ancak yıkılması zordur.

Çelik yapılarda yapı ağırlığı, betonarme yapılara göre yaklaşık %50 daha az olduğundan yapıya etkiyen deprem kuvveti aynı oranda azalacaktır. Sünellik, elastik davranışın üzerindeki şekil değiştirmelerde enerji yutma yeteneği sağlandığından bu özellik dinamik yükler altında önem kazanmaktadır. Tekrarlı yüklemeler altında betonarme yapının tek yönlü ve sınırlı olan enerji yutma yeteneği her tekrarda azalarak bozulur;

deformasyon oluşmadan kırılma gerçekleşir. Çelik yapıda ise elastik sınırlar aşıldığında, bir başka deyişle beklenenin üzerinde yükler yapıya etkilediğinde, çelik yapı elemanları yüksek şekil değiştirme kapasiteleri sayesinde öncelikle şekil değiştirir ve deforme olur. Şekil değiştirme esnasında oluşan enerji yutulur ve etkileyen yükler altında yapı ayakta kalır.

Daha Düşük Karbon Ayak İzi – Yüksek Dayanımlı Yapısal Çeliklerin Kullanımı Karbon Ayak İzini Küçültür: Prefabrik Modüler Çelik Binalar, önceden tasarlanmış olması, inşaatın daha kısa sürede yapılması, ekipman çalışma sürelerinin kısalması kullanılan tüm malzemelerin dönüştürülebilir olması ve atıkların az olması gibi nedenlerle düşük karbon ayak izine sahiptir.

Nihai Yeşil Malzeme Çelik ve Geri Dönüşüm: Bir binanın “yeşil” kabul edilebilmesinin iki yolu vardır. İlki, malzemelerin işletme maliyetlerine yardımcı olma şekli, ikincisi ise kullanılan malzemelerin çevresel etkiyi nasıl azalttığıdır. Çelik kullanım sonunda defalarca geri dönüştürülebilen ve gücünü kaybetmeyen yegâne yapı malzemelerinden biridir.

Çevre Dostu ve Trafığa Etkisi: Prefabrik modüler çelik binaların sürdürülebilirliğine katkı sağlayan bir diğer unsur ise prefabrik modüler inşaat sürecinin çoğunluğu saha dışında (off-site) / ön-üretimli olarak gerçekleşmesidir. Projenin çevreye ve sahaya olan olumsuz etkileri önemli ölçüde minimize edilmektedir. Böylece, sahada ihtiyaç duyulan araç ve ağır ekipman sayısı, kullanımı azalırken daha az çevre kirliliği ve iş güvenliğinin artması gibi kazanımlar da ortaya çıkar.

Daha Kısa İnşaat Süresi: Prefabrik modüler çelik yapıların en önemli avantajlarından biri de inşaatın geleneksel yöntemlere göre daha kısa sürede tamamlanabilmesidir.

Emniyet ve Güvenlik: Prefabrik modüler yapılar, iş ve işçi güvenliği açısından değerlendirildiğinde de önemli avantajlar sağlamaktadır. Kapalı üretim tesislerinde gerçekleştirilen üretime bağlı olarak iş kazası riski önemli ölçüde azalır.

İklim Koşulları: Güncel teknolojiler ve yeni malzemelerle prefabrik modüler çelik yapılar, her türlü mevsim koşuluna uygun olarak üretilmektedir. Yapılarda kullanılan iç yalıtım malzemeleri, projenin gerçekleştirildiği coğrafyanın iklim koşullarına uygun olarak seçilir. Örneğin, Dorçe'nin tasarlayıp ürettiği prefabrik modüler çelik yapılar Sibiry'a'daki -50 derecelerden, Afrika'daki +50 derecelere kadar dayanıklı ve sürdürülebilir yapılarıdır.

Taşınabilir ve Sökülüp Yeniden Kurulabilir Yapılar: Prefabrik Modüler Çelik yapılar, fabrika ortamında üretilerek sahaya sevk edilir. Montajı tamamlandıktan ve gerektiği süre boyunca kullanıldıktan sonra farklı lokasyonlarda tekrar kullanılmak için sökülüp taşınabilen ve tekrar kullanılabilen yapı sistemleridir.

Tak & Çalıştır (Plug & Play): Bir binanın üretiminden nihai montajına kadar tamamen fabrika ortamında tamamlanmasına, sıhhi ve elektrik tesisatları gibi son bağlantı hatlarının hazır şekilde bir veya birkaç ‘modül’ olarak herhangi bir bölgeye gönderilmesine olanak tanıyan yapı sistemidir. Her modül inşa edilmiş ve önceden tamamlanmış, iç ve dış kaplama elemanları duvar panelleri çatı, döşeme, banyolar, mutfak ekipmanları, aydınlatma ile tam olarak donatılmış bir şekilde sahaya sevk edilir. Modüller, sahaya sevk edildikten sonra kullanım amacına göre tek başına ya da birleştirilerek anında kullanıma hazır olmaktadır.

Afet Sonrası Acil Müdahalelerde: Modüler yapılar, deprem ve doğal felaketler sonrası aciliyet ve zaman faktörü de göz önünde bulundurulduğunda, insani yardımların en kısa sürede karşılanmasına katkı sağlar.

Dorçe, 1999 Marmara Depremi, 2003 İran Bam Depremi 2011 Van depremi ve 2020 Elâzığ Depremi gibi birçok deprem sonrası, AFAD, Birleşmiş Milletler, JICA gibi kurumlar aracılığıyla afet yönetiminde aktif olarak yer alarak projeler tamamlamış, yardım ve bağışlarda bulunmuştur.

Türkiye’de modüler çelik yapıların gelişmesi ve yaygınlaşması için nelerin yapılması gerektiğini düşünüyorsunuz?

Modüler çelik yapılar, Türkiye’de özellikle son zamanlarda daha fazla ilgi toplayan bir konu olmakla birlikte, Dünya genelinde uzun zamandır tartışılıp geliştirilen ve özellikle son on yıldır da başarılı örneklerini görmeye başladığımız bir yapım yöntemidir. Her teknolojik gelişmede olduğu üzere, bu yeniliğin de hayatımıza doğru ve etkin bir şekilde girmesi için gerek kamu, gerek üniversiteler, gerek sivil toplum örgütleri gerekse de özel sektöre düşen görevler bulunmaktadır. Bilindiği üzere Türkiye’de henüz çeliğin ana yapı elemanı olarak kullanımı bile yeterli seviyede değildir. Hafif çelik ise TUCSA’nın katkılarıyla, uzun uğraşlar sonunda yönetmeliklerde kendine yer bulabilmiş durumda ancak o da aşağıda açıklanan sebeplerle henüz istenilen seviyede bulunmamaktadır.

Yönetmelikler: Resmî Gazete’nin 18 Mart 2018 tarihli ve 30364 Sayılı Mükerrer sayısında, “Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği” ile “Türkiye Deprem Tehlike Haritası ve Parametre Değerleri Hakkında Bakanlar Kurulu Kararı” yayınlanmıştır. 1 Ocak 2019 tarihinde yürürlüğe giren bu yönetmelikle birlikte depreme dayanıklı yapı tasarımı ile ilgili birçok madde değişmiş ve özellikle betonarme ve çelik yapı tasarımı ile ilgili esaslar yurt dışında farklı ülkelerde kullanılan muadil yönetmeliklerle uyumlu bir hale getirilmiştir. Yine bu yönetmelikle hafif çelik yapı tasarımı da kapsam içerisinde değerlendirilmiş ve bu yapı türlerine de ilişkin çeşitli tasarım kriterleri belirlenmiştir. Ancak hafif çelik yapılarla ilgili yönetmelik muadil yönetmeliklerden kısmen farklılaşmış ve daha muhafazakâr bir yaklaşım sergilemiştir. Örneğin en yüksek risk barındıracak şekilde sismik özelliklere sahip benzer iki yerde yapılacak hafif çelik binalar, A.B.D ve Meksika da yapılırsa 19,8 m yükseklik sınırına (yaklaşık 6 kat) göre yapılabilirken, Türkiye’de 7 m (yaklaşık 2 kat) sınırı ile karşılaşmaktadır. Kanada da ise bu sınır 15 m ve 20 m (detaya göre farklılaşarak) olarak belirlenmiştir. Japonya ve diğer benzer deprem ülkelerinde de yine benzer yükseklik sınırları ile karşılaşmaktadır.

Buradan da görüleceği üzere hafif çelik yapım yöntemleri, özellikle kentsel dönüşüm için kullanılabilecek 5-6 katlı konut yapılarında çok ciddi bir alternatif sunarken önüne yönetmelikler çıkmaktadır. Bu bağlamda mevcut yönetmeliğin revizyona girmesi gerektiği açıktır. AFAD tarafından 2007 Deprem Yönetmeliğinin güncelleme çalışmaları başlatıldığında Türk Yapısal Çelik Derneği’nin 2011 yılında “Yönetmeliğe Hafif Çelik Yapılar Bölümünün eklenmesi” önerisi uzun görüşmelerden sonra

kabul edilmiştir. Bu bölümün hazırlanması için kurulan komisyonun çoğunluğu Prof. Dr. Gülay Altay Başkanlığındaki TUCSA Hafif Çelik Yapılar Teknik Komitesi üyelerinden oluşmuştur. İlk defa bu konuda bir yönetmelik hazırlandığından emniyetli tarafta kalmak için Koordinasyon Kurulu tarafından uluslararası standartların çok ötesinde sınırlamalar getirmiştir. Sektörün gelişimini ve dünya ile entegrasyonunu olumsuz yönde etkileyen bu sınırlamaların zaman içinde bilimsel zemine oturacağını ümit ediyoruz.

Ayrıca, TUCSA’nın 2006 yılında başlatmış olduğu girişimler sonunda Şubat 2016’da “Çelik Yapıların Tasarım, Hesap ve Yapım Esaslarına Dair Yönetmelik” yayımlanmış, takiben “Hafif Çelik Yapıların Tasarım, Hesap ve Yapım Esaslarına Dair Yönetmelik” taslağı için çalışmalara da Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ile koordineli olarak başlanmıştır. Bu yönetmeliğin de hazırlanması sektör için önem arz etmektedir.

Öneriler: Açıklanan rakamlara göre, Türkiye’de yaklaşık 1 milyon yeni konut deprem bölgelerinde halkın kullanımına sunulmuş ancak halen değişimi ya da güçlendirilmesi gereken 6,5 milyon konut bulunmaktadır. Bu yapıların tamamının kısa bir sürede yeniden yapılması gerek ekonomik gerekse de sosyo-kültürel sebeplerle olası olmasa da hem mevcut yapı stoğunun değişimi hem de halen konut açığının bulunması sebebiyle yeni konut yapılarına ihtiyaç duyulacağı açıktır.

Yeniden yapımına karar verilen yapılar için az katlı yapılarda ivedilikle, çok katlı yapılarda ise mevcut yönetmeliğin revize edilmesi ile hafif çelik yapı alternatifi mutlaka değerlendirilmelidir.

Çok katlı yapılarda çelik ya da betonarme çekirdek etrafına yapılacak hafif çelik yapı sistemi önerisi, yönetmeliğin mevcut haliyle kullanılabilecek bir seçenek olarak karşımıza çıkmaktadır.

Toplu Konut İdaresi Başkanlığı (TOKİ) güncel yönetmelikler gereğince, Elâzığ, Malatya, Van, Adıyaman, Manisa Çanakkale, İzmir gibi depremin yoğun olabileceği bölgelerde Köy Evleri Projelerini hafif çelik prefabrik yapım sistemiyle tek katlı ve 2 katlı olarak tamamlamaktadır.



CASE

CONSTRUCTION

YENİ SERİ, DAHA SERİ!

Yeni B serisi Case Nokta Dönüslü Mini Yükleyiciler, operatör dostu kompakt tasarımı ve yüksek performansı ile işlerinize hız ve kolaylık katmaya geliyor!

Farklı model seçenekleri, detaylı teknik bilgi ve fiyat avantajları için bize ulaşın.



ENDÜSTRİDE ve İNŞAAT SEKTÖRÜNDE MODÜLER SİSTEMLER

Modüler sistemlerin, gerek endüstride gerekse inşaat sektöründe kullanımı her geçen gün artmaktadır. Her iki durumda da amaç; sistemi tüm bileşenleri ile fabrika ortamında, yani proje sahası dışında modül olarak oluşturmak, gerekli testler dâhil tüm kalite kontrol denetimlerini tamamlayarak montaja hazır duruma getirmek olarak özetlenebilir.

İnş. Yük. Müh. Alparslan Güre

Modüler sistemlerin, konvansiyonel prefabrik sistemlerden farkı gerek endüstriyel projelerde gerekse inşaat projelerinde modül haline getirilecek proje elemanlarının tüm mühendislik bileşenleri ile bir araya getirilerek montaja hazır şekilde tamamlanması olarak açıklanabilir. Burada söz konusu olan sadece yapısal elemanlar değil, modülün mekanik elektrik mimari elemanları dâhil tüm bileşenleri ile bir bütün olarak oluşturulması söz konusudur. Modüler sistemlerin konvansiyonel yapım yöntemlerine göre başlıca avantajları şunlardır;

- Hızlı tamamlama (yaklaşık %50 daha hızlı),
- Daha düşük maliyet (yaklaşık %35),
- Yüksek kalite,
- Güvenlik risklerinde azalma,
- Çevresel olumsuz etkilerin azalması,
- Daha geniş coğrafyalara iş yapma olanağı,
- Yüksek katma değer.

Modüler sistemlerde olabildiğince çok sayıda bileşenin bir araya getirilmesine çalışılır. Burada en önemli kısıtlama modülün volümetrik boyutları ve ağırlığıdır. Boyut ve ağırlık limitleri belirlenirken taşıma araçları (Deniz yolu, kara yolu demir yolu gibi) ve yükleme-boşaltma olanakları ile ilgili sınırlamalar öne çıkar.

ENDÜSTRİDE MODÜLER SİSTEMLER

Özellikle petrol ve gaz rafinerileri ile petrokimya tesisleri gibi büyük oranda kimyasal süreç içeren endüstriyel tesislerin gerçekleştirilmesinde, normal inşaat projelerine kıyasla mühendisliğinden imalatına ve saha çalışmalarına kadar daha yüksek kalitede insan gücüne ve teknik donanımı yüksek "yüklenici" firmalara gereksinim vardır.

Saha çalışanlarının sayısı ve kalitesi, projenin yer alacağı coğrafyaya bağlı olarak büyük farklılıklar gösterir. Bugün pek çok ülke, kendi insan gücünü destekleme politikaları doğrultusunda yurt dışından gelebilecek çalışan sayısına kota uygulamakta, bu da kalitesinden emin olduğunuz çalışan sayısında kısıtlamayı zorunlu kılmaktadır. Öte yandan, yine projenin yapılacağı bölgenin çevre şartları, bölgesel çalışma kural ve koşulları gibi kısıtlar da projenin tamamlanma süresini, kalitesini ve maliyetini doğrudan etkileyen faktörlerdir. Bu nedenle, saha çalışmalarını en aza indirerek, olabildiğince işi yüklenicinin kendi coğrafyasında yapabilmesi, daha kısa sürede ve daha düşük maliyet ile istenen kalitede, daha yüksek katma değerli üretimin gerçekleştirilebilmesi, yüklenici

açısından sürdürülebilir büyümeyi de beraberinde getirir. Bu noktada modüler sistemler öne çıkmaktadır.

Özellikle petrol rafinerileri ve petrokimya tesislerinde gerek enerji verimliliğinin artırılması gerekse zaman içinde eskiyen sistem ve ekipmanların yenilenme (revamp) çalışmaları sıkça gündeme gelir. Bu türden işlerin üretim programını aksatmamak için bu işlerin önceden planlanmış duruş (shot-down) süreleri içinde tamamlanması amaçlanır. Bu arada duruş sürelerinin olabildiğince kısa tutulması, duruş sırasında olası üretim kayıplarının en az seviyede tutulması açısından önemlidir. Modüler sistemler bu tip çalışmalarda da büyük avantaj sağlar.

Yeni tesislerin planlamasında ön mühendislik çalışmalarından başlayarak olabildiğince modüler çözümlere gidilmesi yapım maliyeti ve sürelerinde önemli düşüşler sağlayacağı gibi tesisin işletme sırası; bakım-onarım-yenileme sürecindeki maliyetlerinin de azalması açısından önemlidir.

Endüstriyel tesislerde;

- Boru köprüleri,
- Isı değiştirici ve pompa grupları,
- Reaktör ve "vessel" gibi proses üniteleri

başta olmak üzere pek çok ünitenin modüler olarak yapılması mümkündür.

Bu projelerde modüler sistemler genel olarak aşağıdaki bileşenlerden oluşur;

- Çelik taşıyıcı çerçeve,
- Ekipmanlar (ısı değiştirici, pompa, vessel vb.)
- Borulama ve ilgili bağlantı elemanları (flanş, vana vb.)
- Kontrol sistemleri,
- Kablo tepsileri vb.

Rafineri ve petrokimya gibi teknoloji ağırlıklı kimyasal proses projeleri yüklenici açısından, genel inşaat projelerine göre çok daha yüksek katma değere sahiptir.

Ülkemiz gerek bulunduğu coğrafya gerekse yetişmiş kaliteli insan gücü ile bu tip projelerden pay alabilme açısından oldukça avantajlı konumdadır. Özellikle ülkemiz yüklenicilerinin sürdürülebilir büyümeyi ve rekabeti elde edebilmek adına böylesi projeleri üstlenebilmeleri son derecede önemlidir. Bunun için öncelikle yenilikçi teknolojik

gelişmeleri yakından izlemek ve uygulamak gerekir. Bu açıdan modüler sistemler son yıllarda önemi gittikçe artan yenilikçi bir teknoloji olarak öne çıkmaktadır.

Gerek mühendislik gerekse imalat olarak modüler sistemler endüstriyel bir yatırım olarak değerlendirilmelidir. Bu yönden modüler sistem uygulamalarının yaygınlaşması sürdürülebilir kaliteli istihdamın artırılması açısından da ayrıca önemlidir.

İNŞAAT SEKTÖRÜNDE MODÜLER SİSTEMLER

İnşaat sektöründe de sürdürülebilir verimlilik ve buna bağlı büyümenin sağlanabilmesi için sektörün yeni teknolojileri uygulayacak şekilde mevcut konvansiyonel yapılanmasından sıyrılıp "İnşaat Endüstrisine" evrilmesi kaçınılmazdır. Bu açıdan, inşaat projelerinde de modüler sistemlerin kullanımının yaygınlaşması, sektörün endüstrileşmesi açısından önemli bir fırsat olarak karşımıza çıkmaktadır.

Modüler sistemlerin üretimi, saha ve çevre koşullarından bağımsız olarak fabrika ortamında, yenilikçi endüstriyel üretim teknikleri ve kaliteli insan gücü kullanılarak gerçekleştirilir. Sistemin mühendislikten üretimine kadar her aşamasında planlamaya uygun olarak gerçekleştirilmesi çok daha kontrol edilebilir bir süreçtir. Bu sayede, daha kaliteli yapı bileşeninin planlanan süresinde ve daha düşük maliyetle üretimi sağlanır. Modüllerin oluşturulmasında olabildiğince standart çözümlere gidilmesi hedeflenir. Bu, gerek üretim gerek malzeme temini ve gerekse kalite kontrol süreçlerinde önemli avantajlar sağlar. Bu açıdan ilk planlamanın ve ön mühendislik çalışmalarının modüler çözümlere yönelik olarak yapılması önemlidir.

Projede modüler eleman sayısını olabildiğince arttırmak verimliliğin artmasında, projenin tamamlanma süresinin ve maliyetinin azaltılmasında önemli avantaj sağlar. Bu bağlamda; otel, yurt, okul, hastane, sosyal konut gibi bünyesinde birbirini tekrar eden çok sayıda ünitesi olan projeler modüler çözümler için oldukça uygundur.

Ancak yukarıdaki yapıların dışında farklı fonksiyonlara hizmet eden bina projelerinde de özellikle yapısal ve mimari bileşenlerle birlikte elektrik-mekanik bileşenlerin de çokça yer aldığı, banyo-tuvalet gibi ıslak hacimlerin modüler olarak fabrika ortamında imal edilmesi ve tüm test ve kontrolleri yapılmış olarak proje sahasına gönderilerek kısa sürede yerine konması gerek süre gerekse kalite açısından önemli avantajlar sağlar. Bunlara, tüm yapısal ve mimari bileşenleri bir araya getirilerek imal edilmiş balkon, merdiven sistemi gibi daha yalın tekil elemanları dahi eklemek mümkündür.

Modüler imalat daha geniş coğrafyalarda iş yapabilmenin yanı sıra daha yüksek katma değerli ürünlerin dünyanın farklı bölgelerine ihraç edebilmesinin de önünü açar. İnşaat sektöründe modüler sistemlerin kullanımı, endüstriyel modüler sistemlerde olduğu gibi gerek tasarımında gerekse imalat aşamasında çok disiplinli mühendislik çalışmasını zorunlu kılar. Modüler sistem imalatında disiplinler arası koordinasyonun sağlanması konvansiyonel yapım tekniklerine kıyasla çok daha kolaydır. Bu noktada BIM merkezli yenilikçi proje yaklaşımları ile yüksek verimlilik artışı ve buna bağlı yüksek katma değer kazanımı mümkün olur.

SONUÇ

Gerek endüstriyel projelerde gerekse inşaat sektöründe modüler sistemlerin kullanımı her şeyden önce proje sahasında harcanacak işgücünü ve zamanı en aza indirerek daha kaliteli ve hızlı üretimin sağlanmasına önemli katkı sağlar. Proje sahasındaki sürenin kısaltılması, bizzat sahada yapılacak imalatların en aza indirilmesi ile yapım sürecindeki olası çevresel olumsuz etkiler ve güvenlik riskleri de en aza indirilmiş olur.

Modüler sistemlerin yaygınlaşması, çeşitlendirilmesi gerek endüstriyel gerekse inşaat projelerinde çalışan yükleniciler ve diğer paydaşlar açısından yüksek katma değerli sürdürülebilir büyümeyi beraberinde getirir, uluslararası rekabet gücünü artırır.

CASP 2022
ISTANBUL

2nd INTERNATIONAL CONFERENCE and EXHIBITION ON
CORROSION and SURFACE PROTECTION FOR STEEL

2. ULUSLARARASI ÇELİK İÇİN KOROZYON ve
YÜZEY KORUMA KONFERANSI ve SERGİSİ



TÜRK YAPISAL
ÇELİK DERNEĞİ



Swissotel The Bosphorus, İstanbul - Turkey
25 - 27 May 2022

SAVE STEEL FOR A SUSTAINABLE WORLD

WELCOME TO THE



ISTANBUL

YANGIN ve DUMAN PERDESİ SEÇİLİRKEN DİKKAT EDİLMESİ GEREKENLER

IMFire Fire Barriers firmasının kurucularından Mimar İdris Çekmez, teknik şartnameler ve müşteri görüşmelerinde tespit ettiği bazı eksik bilgiler dolayısıyla yangın ve duman perdesi seçilirken dikkat edilmesi gereken noktaları kaleme aldı.

YANGIN PERDESİ

Sertifika: Yangın perdesi seçilirken temin edilecek bu perde mutlaka Avrupa'da ve Türkiye'de laboratuvarı bulunan uluslararası akredite bir laboratuvar da test edilmiş olmalı ve yüklenicinin sprinkler sistem kullanabilmesi için sertifikanın alındığı laboratuvar dan değerlendirme raporu alması gerekmektedir. Sertifikanın testi yapan laboratuvarın resmi sitesinde yayınlanmış olmasının yanı sıra sertifika teklifle beraber sunulmalıdır. Test edilmiş yangın perdesi test raporu da sonradan mutlaka kontrol edilmelidir.

Yangın Standardı ve Yangın Sınıfı: Yangın Perdesi sistemi EN1634-1 (1200 C° dayanım) standardında test edilmeli ve EN 13501-2 göre sınıflandırılmalıdır. Ayrıca minimum 120 dakika dayanım sağlamış olmalı ve uluslararası bir laboratuvar tarafından test edilmiş ve bütünlükten geçmiş olmalıdır. Bize göre en doğrusu minimum 3 saat yani E180 olmasıdır.

Yangın Perdesi Çalışma Şekli: Kullanılacak olan yangın perdesi sistemi, EN 1634-1 standartlarına göre tasarlanmış ve monte edilmiş işletme sistemine sahip olmalıdır. Yangın perdesi motoru sürekli fren altında olmalıdır, yangın algılama sisteminden gelecek çapraz sorgulamalı alarmin panele gelmesi ile otomatik olarak fren açılmalı serbest düşme yapmalıdır. Yani "Gravity Fail Safe" sistemi ile çalışarak inmelidir. Ayrıca işveren isteğine göre iniş kalkış hızının ayarlanabilir olması da dikkat edilmesi gereken başka bir husustur.

Otomatik Yangın Perdesi Sistemi Garantisi: Motor, kontrol paneli ve kumaş aynı üretici tarafından üretilmelidir. Bu

durum, ileride sistemde yaşanmasını istemediğimiz entegre sorunlarının önüne geçecektir. Otomatik yangın perdesi sisteminin tüm detayları, hızı, montaj noktaları ve sağlıklı olarak çalışması yüklenici firma sorumluluğu altındadır. Üretici tarafından 2 sene garanti verilmeli ve ürün, üreticisi tarafından sigortalı olmalıdır.

Motor Tipi: Motor, boru tipi bir motor olmalı ve 220 V DC - 200 - 300 w'da çalışmalıdır. Tambur 200 - 220mm x 200 - 220 mm ebatlarında olmalıdır. Tüm motor mili ve donanımları max. 20 x 30 cm galvaniz çelikten yapılmış bir muhafaza içinde teslim edilmeli ve montaj kolaylığı için askı donanımına sahip olmasına özen gösterilmelidir.

Kontrol Paneli: Kontrol paneli, aynı fabrikanın orijinal malı olmalı ve motor ile uyum içinde çalışmalıdır. Kontrol paneli 24 V CD ve 6 Amp. batarya ile beslenmeli ve enerji kesintilerinde otomatik devreye girmelidir. Sistem enerji kesintileri durumunda en az 72 saat yangın perdesinin çalışmasını sürdürebilecek nitelikte kendinden bataryalı olmalıdır. Yangın perdesi için gerekli olan 220 V, AC enerji ve UPS işveren tarafından sağlanmalıdır. Kontrol paneli her perde için 1 adet olmalıdır. Ayrıca sistemde oluşabilecek hata ve arızalar için hata kodu veren özellikte olması önemlidir.

Perde Kumaşı: Özel bir tekstil olmalı her bir tarafı yaklaşık 25 g/m² ± 10 g/m² poliüretan ile kaplanmış ve toplam ağırlığı 505 g/m² ± 35 g/m² olan paslanmaz çelik tel takviyeli cam elyafı olmalıdır. Ürünün 1200 C° de minimum 2 saate kadar Avrupa'da ve Türkiye'de uluslararası laboratuvarı bulunan akredite bir kuruluştaki test edilmesi gerekmektedir.

DUMAN PERDESİ

Sertifika: Avrupa'da ve Türkiye'de laboratuvarı bulunan uluslararası, akredite bir laboratuvar da test edilmiş olması önemlidir. Sertifikanın, testi yapan laboratuvarın resmi sitesinde yayınlanmış olması da gerekmektedir. Sertifika teklifle beraber sunulmalıdır. Test edilmiş duman perdesi test raporu da sonradan kontrol edilmelidir.

Duman Standardı Ve Yangın Sınıfı: Yangın perdesi sistemi Standardı EN 12101-1_A1 (600 C° dayanım) standardında test edilmeli ve EN 13501-2 göre sınıflandırılmalıdır. Ayrıca 120 dakika dayanım sağlamış olmalı ve uluslararası bir laboratuvar tarafından test edilmiş ve bütünlükten geçmiş olmalıdır.

Duman Perdesi Çalışma Şekli: Kullanılacak olan duman perdesi sistemi, EN 12101-1_A1 standartlarına göre tasarlanmış ve monte edilmiş işletme sistemine sahip olmalıdır. Duman perdesi motoru sürekli fren altında olmalıdır. Yangın algılama sisteminden gelecek çapraz sorgulamalı alarmin

panele gelmesi ile otomatik olarak fren açılmalı serbest düşme yapmalıdır yani "Gravity Fail Safe" sistemi ile çalışarak inmelidir. İşveren isteğine göre iniş kalkış hızı ayarlanabilir olmalı.

Otomatik Duman Perdesi Sistemi Garantisi: Motor, kontrol paneli ve kumaş aynı üretici tarafından üretilmelidir. Bu ilerde sistemde yaşanmasını istemediğimiz entegre sorunlarının önüne geçecektir. Otomatik duman perdesi sisteminin tüm detayları, hızı, montaj noktaları ve sağlıklı olarak çalışması yüklenici firmanın sorumluluğu altındadır. Üretici tarafından 2 sene garanti verilmeli ve ürün, üreticisi tarafından sigortalı olmalıdır.

Motor Tipi: Motor, boru tipi bir motor olmalı ve 220 V DC - 200 - 300 w'da çalışmalıdır. Tambur 200 x 220 mm.

Tüm motor mili ve donanımları max. 20 x 30 cm galvaniz çelikten yapılmış bir muhafaza içinde teslim edilmeli ve montaj kolaylığı için askı donanımına sahip olmalıdır.

ALFATECHNIC

KUMLAMA & BOYAMA HOLLERİ / ODALARI

KALİTEMİZ BAŞARINIZDIR

ÇÖZÜM ORTAĞINIZ



+90 216 494 09 33



Tuzla Kimya Sanayicileri
OSB Melek Aras Bulvarı
No: 42 Tepeören Tuzla /
İSTANBUL



info@alfatech.com.tr



alfatech.alfatechmakina



alfatech_makina

Kontrol Paneli: Kontrol paneli, aynı fabrikanın orijinal malı olmalı ve motor ile uyum içinde çalışmalıdır. Kontrol paneli 24 V CD ve 6 Amp. batarya ile beslenmeli ve enerji kesintilerinde otomatik devreye girmelidir. Sistem enerji kesintileri durumunda en az 72 saat yangın perdesinin çalışmasını sürdürebilecek nitelikte kendinden bataryalı olmalıdır.

Yangın perdesi için gerekli olan 220 V, AC enerji ve UPS işveren tarafından sağlanmalıdır. Kontrol paneli her perde için 1 adet olmalıdır. Ayrıca sistemde oluşabilecek hata ve arızalar için hata kodu veren özellikte olmalıdır.

Perde Kumaşı: Özel bir tekstil olmalı her bir tarafı yaklaşık 25 g/m² ± 10 g/m² poliüretan ile kaplanmış ve toplam ağırlığı 505 g/m² ± 35 g/m² olan takviyeli cam elyafı olmalıdır. Ürünün 600 C°'de 2 saat Avrupa'da ve Türkiye'de uluslararası laboratuvarı bulunan akredite bir kuruluştaki test edilmesi gerekmektedir.

Kablo Özelliği: Panel ile motor arasında 30 m'ye kadar olan mesafeler de (2x1,5) mm eğer 30 m'nin üzerinde ise (3x2,5) mm² kesitli kablo kullanılacaktır. Kablolar tavan arasında çelik spiral içinde, dışta olanlar kablo kanalı içinde monte edilecektir.

Montaj: Duman perdeleri işveren kontrol mühendisinin

öngördüğü tarzda ve üreticinin tasarımına uygun olarak kolonlara ve kirişlere monte edilecektir. Üretici montaj yapılacak yüzey tiplerine göre montaj sistemi hazırlanmalıdır. (Betonarme, Gaz blok, Bims duvar, Kutu profili vs.) Motor ve silindirin bulunduğu metal kutu, asma tavan içinde kalması halinde onarım ve ya bakım işlemi için asma tavanda 60x60 mm menteşeli müdahale kapağı monte edilmelidir.

Devreye Alma: Duman perdesi sistemi testlerinin tamamlanmasından sonra, yangın alarm panelinden gelen sinyal ile devreye alınacaktır. Devreye alma sırasında şehir şebekesinden gelen enerjili testlerden sonra, enerji kesilerek 40 dakika sonra panelin içindeki akü ile test edilecektir.

Diğer İstekler:

İmalat ve montaja başlamadan önce tüm ölçüler sahada teyit edilmeli ve çizimler üretici tarafından hazırlanmalıdır. İşin tamamlanmasından sonra As-Built projeler ve kullanılan tüm malzemelere ait teknik dokümanlar yüklenici firma tarafından çıktı şeklinde ve dijital ortamda işverene teslim edilmelidir.

Satıcı tarafından ürünün ithal edildiği belgelenmelidir. İşveren hak ediş ödemesi yapmadan önce üretici firmadan sorgulama yapmalıdır. Aykırı bir durumda siparişi iptal etme ve her türlü masraflar satıcıya ait olmak koşulu ile iade etme hakkına sahip olacak şekilde davranmalıdır.



Akordeon Duman Perdesi

PREFABRİK MODÜLER YAPILARIN YANGIN DAYANIMI

TUCSA TK 3 Yangın Komitesi Başkanı ve Efectis Era Avrasya Yönetim Kurulu Başkanı İlker İbik son günlerde kullanımı hızla artan prefabrik modüler yapıların yangın dayanımını kaleme aldı.

1. MEVZUAT VE YANGIN GÜVENLİK DEĞERLENDİRMESİ ZORLUKLARI

Prefabrik modüler yapılar, Avrupa Birliği ve ülkemizde zorunlu mevzuat olan CPR, yani Yapı Malzemeleri Yönetmeliği (305/2011/AB); Türkiye Cumhuriyeti iç mevzuatı olan Yapı Malzemelerinin Tabi Olacağı Kriterler Hakkında Yönetmelik (2009/ RG 27270) ve Binaların Yangın Korunması Hakkında Yönetmelik (2007/12937 ve 2015 RG. 7401); Avrupa Teknik Onay Rehber Dokümanı ETAG 023 mevzuatlarına tabidir.

Prefabrik modüler yapıların tanımlandığı ve uygunluk değerlendirmeye tabi bir teknik spesifikasyon (ETAG 023) bulunmakta ise de, kapsam ve içerik gereği ürün ailesinin yangın güvenliğinin değerlendirilmesi gereksinimi, karmaşık bir uygunluk değerlendirme faaliyeti olarak, bazı sorunlar içermektedir.

ETAG 023’de tanımlı yangın güvenlik gereksinimleri, modüler yapıların tamamen veya yapı elemanı olarak kısmen;

1. Yangın tepki özelliklerinin EN 13501-1’e göre sınıflandırılmasını,
2. Yangın dayanıma tabi yapı elemanlarının yük taşıma (R), bütünlük (E) ve yalıtım (I) özelliklerinin ilgili olanlarıyla yangın dayanım sürelerinin EN 13501-2’e göre sınıflandırılmasını,
3. Çatı kaplamalarının EN 13501-5’e göre sınıflandırılmasını
4. Bina içerisindeki kullanım yeri itibarıyla yangın kompartımantasyon özelliği içermesi gereken modüler yapılar ve yapı elemanlarının, uygulama yapılacak ülkenin yangın mevzuatı gereği ilgili kompartımantasyon şartlarını sağlayacak, özellikle kablo/tesisat geçiş ve birleşim yerlerinde yapı elemanının yangın dayanım özelliklerini sürdürmesine müsaade edecek şekilde EN 13501-2’e göre yangın dayanım özelliklerinin sınıflandırılmasını, temel yangın güvenlik koşulları olarak talep etmektedir.

ETAG023, modüler yapıya ait bu karakteristikleri değerlendirilmesi için EK B’inde Tablo 1’deki standart listesini sunmaktadır.

Verilen bu standartların kullanımı ile değerlendirilecek yapısal olmayan diğer yapı elemanlarının kullanım fonksiyonları ise;

- İç bölmeleri (duvarlar, kapılar, vs. dâhil),
- Cephelerde yangının başlamasına ve yayılımına direnci,
- Yangın geçiş contalarını, lineer yangın contalarını, yangın battaniyelerini, yapı elemanı birleşim yeri yalıtımlarını, duman ve yangın perdelerini ve diğer yangın yalıtım ve yangın kesicileri,
- Kaçış/acil durum/genel kullanım merdivenlerini,
- Genel kullanım/acil durum asansörleri ve asansör kuyularını,
- Duman ve ısı tahliye sistemlerini (fanlar, damperler, vs. dâhil) ve diğer benzeri yangın güvenlik kriterleri bulunan yapı elemanlarını içermektedir.

Tüm bu yangın güvenlik değerlendirme ihtiyaçları toparlandığında, şu zorlukları doğurmaktadır;

- Yangın dayanım ve yangına tepki testleri yapı elemanları ve malzemelerine uygulandığından, modüler yapının tümüne değil, bileşenlerine temsili değerlendirme yapılıyor olması,
- Duvar/tavan, döşeme/duvar, vb. yapı elemanı etkileşimleriyle ve bunların yangın esnasında nasıl davranacağıyla ilgili değerlendirme yapma zorunluluğu,
- Yapı elemanlarının yangın testlerinden elde edilen sabit kritik ısı değerlerinin, modüler yapının tamamına uygulanamaması,

Tablo 1- ETAG023 EK B Yangına Tepki ve Yangın Dayanımın Doğrulanması İçin Referans Standart Listesi

Eurocode 1: Tasarım için temeler ve yapılar üzerindeki etkiler	Bölüm 2-2: Yapılar üzerindeki etkiler – Yangına maruz kalan yapılar üzerindeki etkiler
Eurocode 5: Ahşap yapıların tasarımı	Bölüm 1-2: Genel kurallar – Yapısal yangın tasarımı
EN 1363-1 Yangına dayanım testleri	Bölüm 1: Genel gereksinimler
EN ISO 9239-1 Zemin kaplamaları için yangına tepki testleri	Bölüm 1: Radyant ısı kaynağıyla yanma davranışının belirlenmesi.
EN 13501 Yapı malzemeleri ve yapı elemanlarının yangın sınıflandırması	Bölüm 1: Yangına tepki deneyleri verilerinin kullanılması ile sınıflandırma
	Bölüm 2: Yangına dayanım deneylerinin verilerini kullanarak sınıflandırma – Havalandırma sistemleri hariç
	Bölüm 5: Çatıların dış yangınlara maruz bırakılması deneylerinden elde edilen veriler kullanılarak sınıflandırma

- Yangın esnasındaki yük taşıma kapasitesinin test ve hesaplama ile belirlenmesi gereksinimi,
- Yapılan testlerle, bitmiş modüler yapının nihai yangın davranışının ilişkilendirilebilmesi için simülasyon(lar) kullanımı gereksinimi.

2. UYGULAMA METODOLOJİSİ

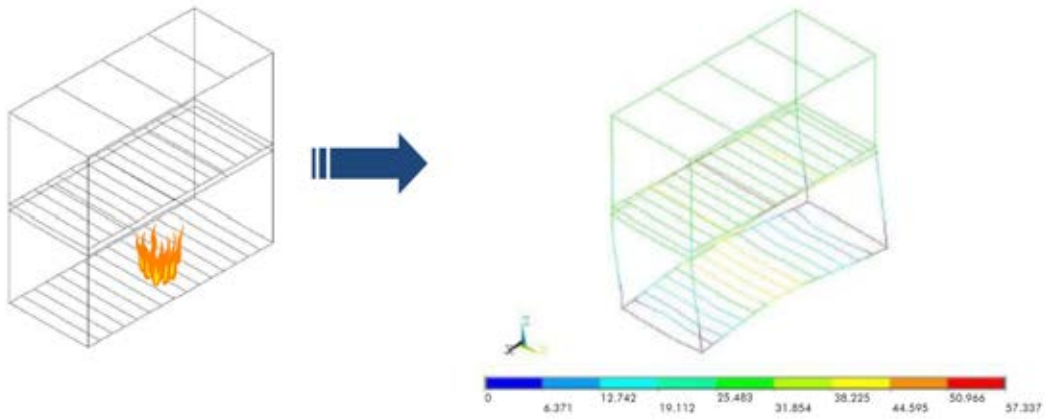
Modüler yapı ve yapı elemanı yangın güvenlik değerlendirmesinde ortaya çıkan bu zorluklarla başa çıkabilmek ve karmaşık gözüken bir yapının uygunluğunu doğrulayabilmek için oluşturduğumuz metodoloji aşağıdaki adımlarla işletilmektedir:

2.1. Modelleme ile Yapısal Güvenliğin Kontrolü

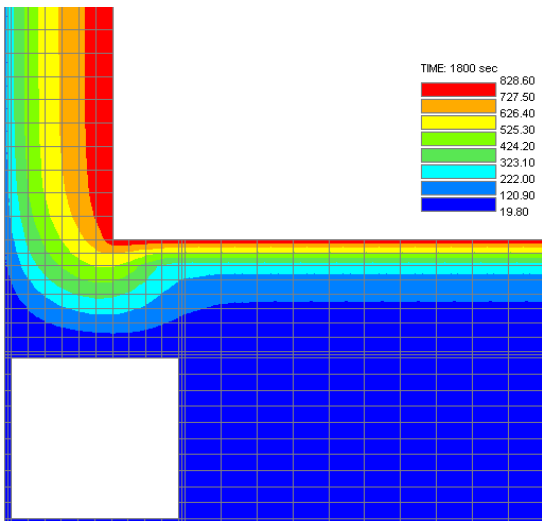
- Eğer biliniyorsa, tüm (bitmiş) yapı tasarımı göz önüne alınarak, modelleme için temsilci örnek konfigürasyonları belirlenmelidir (Bkz. Şekil 1).
- Yangın dayanım korumasız yapısal elemanların, yangın esnasında yapısal kararlılıkları belirlenmelidir (Bkz. Şekil 2).
- Yapısal yangın yalıtımı ile koruma uygulandıktan sonraki yapısal direncin belirlenmesi, uygulanan korumaların performansının doğrulanması (Bkz. Şekil 3 ve 4).



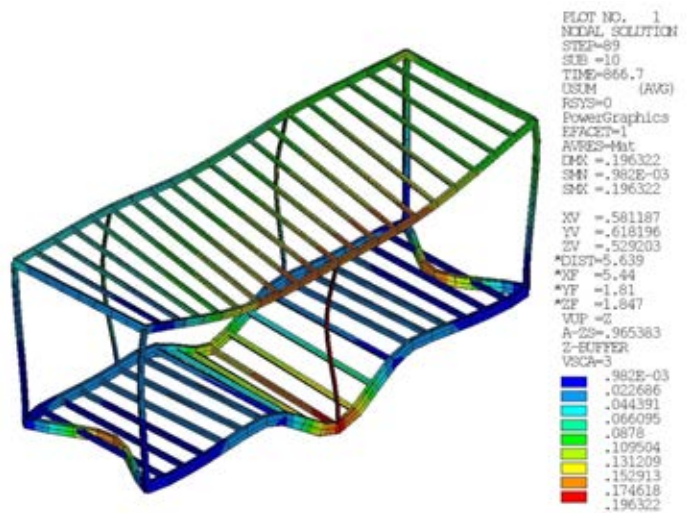
Şekil 1 - Modüler Yapının Doğru Temsili İçin Konfigürasyonlar Belirlemek (Temsili)



Şekil 2 - Korunmasız Elemanların Yangında Yapısal Kararlılığını Belirlemek



Şekil 3 - Yapısal Yangın Yalıtımının Doğrulanması



Şekil 4 - Korumalı Yapısal Davranış



Şekil 5 - Yük Taşıyan Duvar Elemanı Testleri (Test Başlangıcı ve Sonu)



6a

2.2. Deneysel Doğrulama ile Yapısal Güvenliğin Kontrolü

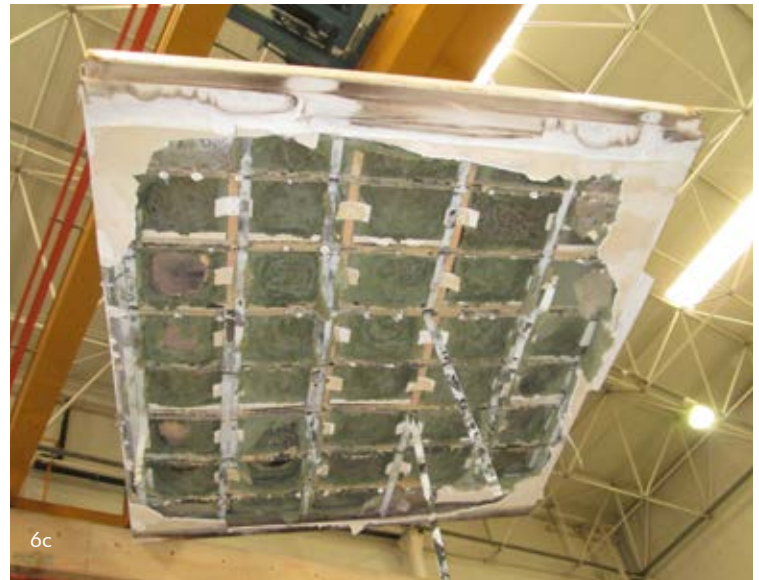
- Modüler yapının temel yapı elemanları (taşıyıcı karkas duvarlar, döşeme vb.) için ETAG 023'e göre yangın dayanım deneyleriyle yangın dayanım performansı tayin edilerek, modelleme sonuçları doğrulanır,
- Deneylerde özellikle kapılar ve kapı kasalarının modüle entegrasyonu,
- Tasarımda bulunan açıklıklar (pencereler vb. cephe açıklıkları ile teknik tesisat açıklıkları gibi) Eurocode 1-1-2 ve Eurocode 3-1-2 Ek C'de tanımlı kriterlere göre değerlendirilir.

2.3. Laboratuvar Değerlendirmesi ve ETAG 023 / ETA Yayımları

- Laboratuvar değerlendirme raporunun yayımlanması (Yangına dayanım performans beyanı, Kullanım alanı ve sınırlarının belirtilmesi, Geçerlilik süresi).
- Fabrika üretim kontrolü (FÜK – FPC) denetimi ve uygunluğun doğrulanması.
- Sistem 1 Performansın Değişmezliği Belgesi yayımı.
- EOTA (Avrupa Teknik Onay Organizasyonu) onayı ve ETA (Avrupa Teknik Değerlendirmesi) yayımı.
- CE işaretleme.



6b



6c

Şekil 6 - Yük Taşıyan Döşeme Elemanı Testleri (Test Başlangıcı ve Sonu))

PERFORMANSIN DEĞİŞMEZLİĞİ SERTİFİKASI
CERTIFICATE OF CONSTANCY OF PERFORMANCE

N° *nnnn*-CPR-*zzzz*

Ayrıca, Avrupa Parlamentosu ve Konseyi'nin 9 Mart 2011 tarih ve 305/2011/EU sayılı Tüzüğü (Yapı Malzemeleri Tüzüğü veya CPR) uyarınca, bu belge aşağıda belirtilen yapı malzemesine uygulanır.
In compliance with Regulation (EU) No 305/2011 of the European Parliament and of the Council of 9 March 2011 (the Construction products Regulation or CPR), this certificate applies to the construction product.

Ürün Product	<Yapı Malzemeleri> <Construction Products>
-----------------	---

Yapı Malzemesinin Tanımı Reference of the product	< yapı malzemesinin tanımı >
--	------------------------------

edi veya tescilli markası altında piyasaya sunulan placed on the market by or for	< İmalatçının Adı > < Name of the manufacturer > < Tam adresi > < Full address >
--	---

Üretim Tesis(ler)i < Tam adres(ler)i >
and produced in the manufacturing plant located in < Full address(es) >

Üretim tarafından fabrika imalat kontrolü için sunulan ve onaylanmış belgelendirme kuruluşu Effects Era Avrasya tarafından ürünün ilgili karakteristikleri için gerçekleştirilen iki tip testi, fabrikanın ve fabrika üretim kontrolünün iki denetimi ve sürekli gözetimi, fabrika imalat kontrolünün değerlendirilmesi ve onaylanması gerçekleştirilir.

is submitted by the manufacturer to a factory production control, and that the notified certification body EFECTIS Erc Araştır, has performed the initial type-testing for the relevant characteristics of the product, the initial inspection of the factory and of the factory production control and performs the continuous surveillance, assessment and approval of factory production control.

Bu belge, < EN AAAA.yyyy (+An.yyyy)(+AC.yyyy) > standardının ZA Ek'inde tanımlanan performansın değişmezliğini değerlendirilmesi ve doğrulanması ile ilgili tüm hükümlerin, sistem <1+ veya 1+> altında bu belgede belirtilen performans için uygulandığını ve imalatı tarafından işletilen fabrika üretim kontrolünün yapı malzemesinin performansının değişmezliğini sağlandığını doğruladığını göstermektedir.

This certificate attests that all provisions concerning the assessment and verification of constancy of performance and the performance, described in Annex ZA of the standard(s) < EN AAAAAA.yyyy (+AA.yyyyy)(+AC.yyyyy) > under system < 1+ (or 1) > for the performance set out in this certificate are applied and that the factory production control conducted by the manufacturer is assessed to ensure the

Bu belge, ilk olarak **< tarih >** tarihinde düzenlenmiş olup, uyumlaştırılmış standart, yapı malzemesi, PDDO yöntemleri ya da üretim tesisindeki imalat kopulan önemli ölçüde değişimmediği sürece, onaylanmış ürün belgelendirme kuruluşu tarafından askıya alınmaz veya iptal edilmez ise geçerlidir.

This certificate was first issued on <date> and will remain valid as long as neither the harmonised standard, the construction product, the AVCP methods nor the manufacturing conditions in the plant are modified significantly, unless suspended or withdrawn by the notified product certification body.

Sertifika, Kocaeli 'de <GG/AA/YYYY tarihinde yayımlanmıştır
Certificate established at Kocaeli on : GG/AA/YYYY.

Teknik Belgelendirme Direktörü kurulu ile
By delegation of the technical Certification director

<Yetkili imza>
<Authorized signature>
<Unvan, İsim, Makam>
<Title, Name, Position>

Onaylanmış Kuruluş
Notified body
n° 2184

Only the entire reproduction of this certificate N° 2146 CPB-XXXX - Revision XX V, with all its annexes, is allowed.

Page 1 of 2

FR 2205, 1000000000, 000, 2010



European Technical Assessment

General Part

Technical Assessment Body issuing the European
Technical Assessment:

Trade name of the construction product:

Product family to which the construction product belongs:

Manufacturer:

Manufacturing plants:

This European Technical Assessment contains:

This European Technical Assessment is issued in accordance with Regulation (EU) No. 305/2011 on the basis of:

This ETA replaces:

ETAG 023, edition August 2006, used as European Assessment Document (EAD)

Translations of this European Technical Assessment in other languages must fully correspond to the original issued document and should be identified as such.

SONUÇ

Özellikle ihracat hedefinde olan prefabrike modüler yapı elemanları ve yapıları üreten firmalarımızın önde gelen piyasaya arz doküman ihtiyaçları, ETAG 023 dokümanına göre ETA – Avrupa Teknik Onayı yayımı ve buna göre modüllerinin CE işaretlemesidir.

Bu süreç, özellikle yapı elemanlarının yangın dayanım ve yangına tepki değerlendirmesi ile başlayan ve yapının yapısal yangın performansının belirlenmesini gerektiren, bu amaçla da hem karmaşık bir test seti hem de yangın güvenlik modellemesi seti ihtiyacı doğuran, uzun ve meşakkatliyse de süreç sonucunda Laboratuvar Değerlendirme Raporu, Sistem 1 Performans Değişmezliği Belgesi ve ETA – Avrupa Teknik Değerlendirmesi yayımlarının ardından üreticilerin AB’de ürün dolaşımı kısıtları tamamen ortadan kalkmaktadır ve ürünleri serbest dolaşım kurallarına tabi olmaktadır.

FABRİKALAR KURAN FABRİKA



KARÇEL A.Ş.

Şirketimiz, endüstriyel tesisler, sanayi tesisleri, fabrikalar, stadyum ve spor kompleksleri, enerji santralleri, çimento fabrikaları, demiryolu-karayolu köprüleri, liman tersane vinçleri gibi ulusal ve uluslararası projelerin çelik imalat ve montaj çalışmalarını yapmakta olup, anahtar teslim projelerde yer almaktadır.

info@karcel.com.tr
www.karcel.com.tr

T: +90370 418 34 70
F: +90370 412 04 99

Kardemir Sahası Karçel Binası
Kardemir Campus Karçel Building
78170 KARABUK - TURKEY

KARÇEL
ANONİM ŞİRKETİ

TÜRK MİMAR ve MÜHENDİSLERİNİN BİR BAŞYAPITI **KÖMÜRHAN KÖPRÜSÜ**

TASARIMDA KULLANILAN STANDARTLAR ve KAYNAKLAR

Setra Haziran 2002 (Fransa), FIB Tavsiyeleri, AASHTO LRFD, EURO CODE, TS (Türk Standartları)

TEMEL TASARIM KRİTERLERİ

Rüzgar: 33,6 m/sn, Deprem 1.Senaryo: Yapım aşamaları için: 50 yıllık tasarım ömründe %50 aşılma olasılığı
Dönüşüm Periyodu: 73/75 Yıl, Deprem 2.Senaryo: Tamamlanmış yapı için: 50 yıllık tasarım ömründe %2 aşılma olasılığı, Dönüşüm Periyodu: 2475 Yıl

PROJENİN ADI

Kömürhan Köprüsü

PROJENİN YERİ

Malatya – Elazığ Devlet Yolu D300'ün Karakaya Baraj Gölü'nü Geçiş Noktası

PROJE YOL UZUNLUĞUToplam 5.155m, 660 metre Gergin Eğik Askılı Yeni Kömürhan Köprüsü,
2x2400m çift tünel ve 2095m Bağlantı yolu**İŞVEREN**

TC Karayolları Genel Müdürlüğü

İLGİLİ BÖLGE

8. Bölge Müdürlüğü Elazığ

YÜKLENİCİ FİRMA

Doğuş – Gülsan Kömürhan Adi Ortaklığı

İŞE BAŞLAMA TARİHİ

06/01/2014

BİTİŞ TARİHİ

Ocak 2021

ÇELİK

S 355 J (EN 10025)

ÇELİK MİKTARI

Toplam 7100 ton (üstyapıda 6500 ton, pilonda 600 ton)

BETONC50/60, C40/50, C30/37 VE C16/20, Toplam 200.000 m³ Demirli Beton**KABLolar ve ÖNGERME**Yüksek Mukavemetli Çelik Sınıf 1860/1670 MPa,
Ø 15,7 mm (düşük gevşemeli) 7 Tellî Halatlar**ÖN PROJE
(İHALE DÖKÜMANTASYONU)**

Yüksel Proje

UYGULAMA PROJELERİ

Wiecon + Gülsan

YAPIM DENETİMİ

Yüksel Proje

Yazı - Röportaj; İnşaat Yüksek Mühendisi Altok Kuşun,
Gülsan Holding İcra Kurulu Üyesi

Ülkemizin ilk tek pylonlu karayolu gergin eğik askılı köprüsü olmasının yanı sıra dünyada bu özellikteki ilk dört köprüden birisi olan Kömürhan Köprüsü, hem ileri teknoloji kullanımı hem de Türk işçi, teknik eleman, mühendis ve yüklenicilerinin başarısı olması nedeniyle her açıdan gurur duyulması gereken bir eser.

PROJE İLE İLGİLİ TEKNİK BİLGİLER ve ÖZELLİKLER

Kömürhan Gergin Eğik Askılı Köprüsü, Malatya ve Elazığ illerini birbirine bağlayan D300 Devlet Yolu'nun, iki ili birbirinden ayıran Fırat Nehri üzerinde kurulu Karakaya Baraj Gölü üzerinden yeni geçişini sağlayan modern bir başyapıt olarak karşımıza çıkıyor. 1980'li yıllarda yapılan mevcut Kömürhan Köprüsü'nün hemen yanında inşa edilen bu köprü, tünelleri, hemzemin ve köprülü kavşakları ile yüksek standartlarda inşa edilen 5,155 km'lik bir yolun en önemli bölümünü oluşturmaktadır.

Köprü'nün ana açıklığı 380 metre olup bu açıklığın çok büyük bir bölümünün enkesiti ortotropik çeliktir. Malatya tarafında 180 metrelik ankraj bloğu ile Elazığ tarafında tünele bağlantıyı sağlayan 100 metrelik ardgermeli beton yaklaşım köprüsü ile birlikte köprü'nün toplam uzunluğu 660 metredir.

Yapının genişliği ana açıklıkta 25 metre olup 2x2 trafik şeridini taşımaktadır. 100 metrelik yaklaşım köprüsü ardgermeli kutu kesit enkesite sahip olup tünele bağlanırken genişliği 30,6 metreye ulaşmaktadır. Ardgermeli beton üstyapıda ayrıca enine öngerme de kullanılmıştır.

Kömürhan Köprüsü toplam 168,5 metrelik tek pylonu ile

Pilon ile üstyapı rijit bağlı, üst yapının pylon üzerindeki 5-6 m.'lik bir kısmı beton, bu beton kısmı ortotropik çelik enkesite bağlayan alın elemanı.



Pilonun altındaki betonarme kesondan birisinin kazısı
(15m. çapında ve 22,5m. derinliğinde)



Şev stabilizasyonu aşamasından, daha sonra bu şevlerin üzerine betonarme kaburgalar inşa edildi.

Ülkemizin ilk tek pylonlu karayolu gergin eğik askılı köprüsü olmasının yanı sıra dünyada bu özellikteki ilk dört köprüden birisidir. Köprüde, 2x21 adet kablolar, tabliye ortasında ve tek düzlemde bulunacak şekilde düzenlenmişlerdir. Tabliye pılona ankastre bağlıdır. Kablolar, 7 telli yüksek mukavemetli (1860/1670MPa) düşük gevşemeli Ø 15,7mm halatlardan oluşmaktadır. Kabloların en kısısı 106 metre en uzununu da 390 metredir. Kablolardaki halat sayıları en küçüğü 50 adet, en büyüğü ise 100 adet olacak şekilde seçilmiştir.

Toplam yüksekliği 168,5 metreyi bulan pılona ters Y harfi şeklinde

olup betonarme kutu kesitten oluşmaktadır. Pılonda kabloların ankrajlarının bulunduğu bölgelerde ayrıca çelik çekirdekler oluşturulmuştur. Pılona, 46,5x16,0x7,0 metrelik başlık kişi altında düzenlenmiş 2 adet 15 metre çapında ve 22,5 metre derinliğinde betonarme kesonlar ile zemine oturtulmuştur.

Kömürhan Köprüsü de tıpkı Nissibi Köprüsü gibi Türk işçi, teknik eleman, mühendis ve yüklenicilerinin birlikte gerçekleştirdiği yerli malı örnek bir eserdir. Kömürhan Köprüsü'nün yapımında yine tıpkı Nissibi Köprüsü'nde olduğu gibi ölümcül ve ağır yaralanmalı bir kaza olmamıştır.

2476 yıllık deprem sırasında 3 nolu aksta oluşan binlerce tonluk çekme kuvveti için oluşturulan özel mesnetin inşaat aşaması





Robotik Yapısal Çelik Üretim Hattı Endüstri 4.0

imalatta ekonomi
yüksek kapasite
kaliteli üretim

karanlıkta imalat
7/24 çalışma

LEVHA TARAMA



MONTAJ VE PUNTA



KAYNAK



KÖMÜRHAN KÖPRÜSÜ EN ÜST DÜZEY TEKNOLOJİNİN ÜRÜNÜ

Ülkemizde “köprü” denildiğinde akıllara ilk gelen uzmanlardan birisi olan İnşaat Yüksek Mühendisi ve Gülsan İcra Kurulu Üyesi Altok Kurşun ile Kömürhan Köprüsü’nü ve köprü’nün yapım sürecini konuştuk.

Kömürhan Köprüsü ilklere sahip olma özelliğini taşıyan bir yapı. Ülkemiz açısından diğer köprülerle kıyaslayarak önemini sizden dinleyebilir miyiz?

Malatya-Elazığ devlet yolu üzerinde Fırat Nehri’nin geçişini sağlayan ve 1980’li yıllarda inşa edilen önceki Kömürhan Köprüsü, Türkiye’de ilk serbest konsollu art germeli köprü olarak inşa edilmiş bir yapı. 1980’li yıllarda teknoloji henüz gelişmediği için köprü’nün ortasına Karayolları Genel Müdürlüğü’nün isteği ile bir mafsallı yapıldı. O mafsallı ileride çok büyük sorunlar yarattı. Araçların lastikleri parçalandı defalarca tamirata girdi, geçişler zorlaştı. Günümüzde artık mafsallı köprüler yapılmıyor. Onun hemen yanına inşa ettiğimiz yeni Kömürhan Köprüsü’nün standartları çok farklı. Büyük açıklıklı çelik üst yapı bir köprü bu. Kömürhan Köprüsü’nü anlamamız için biraz köprülerin gelişimini de anlamamız gerekiyor.

Bizim asma köprülerle tanışıklığımız gergin eğik askılı köprülerden daha fazla. Birinci Boğaz Köprüsünü 1973 yılında tamamladık. Bu köprü’nün en büyük özelliği çelik ortotropik enkesitinin formudur. O zamana kadar asma köprülerde enkesit kafes kirişler kullanılarak çok farklı yapılarıydı. Seçilen Ortotropik enkesit rüzgâra karşı davranışta bir devrim yarattı.

Rüzgâr etkilerini neredeyse 3’de 1 oranına indirdi. Daha önce Nissibi Köprüsü’nde şu an ise Kömürhan Köprüsü’nde benzer çelik enkesiti kullanıyoruz. Birinci köprü’nün ardından orta açıklıklı 1090 metre olan Fatih Sultan Mehmet Köprüsü (ikinci Köprü) yapıldı. Yavuz Sultan Selim Köprüsü (Üçüncü Köprü) ise 1408 metre açıklığa sahip, bu köprü’nün çok önemli bir özelliği var; hem “gergin eğik askılı köprü” hem de bir “asma köprü”. Bunun nedeni de üzerinden aynı düzlemde demiryolu geçecek olması. Çünkü demiryolu köprülerinde hareketli yükler karayolu köprülerine kıyasla çok farklıdır.

Şu an Çanakkale’de yapılan 1915 Çanakkale Köprüsü de 2023 metre orta açıklıklı ile bir dünya rekoruna sahip olacak. Bunlar hep Marmara Bölgesi ve etrafında yapılmış köprüler. Nissibi Köprüsü’ne ise “Anadolu’nun asma köprüsü” diyorlar. Aslında asma değil gergin eğik askılı bir köprü bu. Nissibi iki pılona sahip bir köprü. Malatya-Elazığ devlet yolunu daha modern, standartları daha yüksek bir yolla tamamlamak konusu açılınca doğal olarak Fırat’ı geçmeniz lazım. Fırat’ı geçmek için 300-400 metrelik açıklıklar gerekiyor. Nissibi Köprüsü’nün orta açıklıklı 400 metre idi. Kömürhan Köprüsü’nün ise orta açıklıklı 380 metre. Köprüleri tanımlarken birçok sınıflandırma yapmak mümkün ama genel olarak biz iki kategoriye ayırıyoruz. Bunlar; standart köprüler (açıklıklar 10 m – 200) ve özel köprüler. (Açıklığı 200 metreden büyük köprüler). Özel köprüleri klasik yöntemlerle, betonarme, ard germeli betonarme olarak yapmak mümkün değildir. Özel tip kemer köprüler dışında bu tür köprüleri ya Asma Köprü yapacaksınız ya da Gergin Eğik Askılı Köprü yapacaksınız. Eskiden gergin eğik askılı köprüler asma köprülerle pek yarışamazlardı. Ancak malzemelerin ve yapım yöntemlerinin gelişmesi nedeniyle bu fark kapandı. Kömürhan Köprüsü bir başka özelliği ile de dikkat çekiyor. Bu köprü tek pılona sahip. Kömürhan ülkemizin tek pılolu ilk gergin eğik askılı köprüsü.

Neden böyle bir tasarıma ihtiyaç duyuldu?

Normal olarak bu tip köprüler iki pılolu yapılır. Tek pılolu olması nedeniyle Kömürhan Köprüsü tek pılona sahip dünyada dördüncü köprü durumunda. Tek pılolu olmasının sebebi ise Elazığ tarafında Fırat’ı geçer geçmez bir tünele girmek zorundasınız. Gergin eğik askılı köprülerde orta açıklık çok önemli. Orta açıklığı yüklediğinizde pılona gelen yükleri karşılayabilmek için çok önemli miktarda kenar açıklıklara ihtiyacınız var. Kömürhan Köprüsü’nün Malatya tarafında 180 metre boyunda, asma köprülerin ankrajlarına tekabül eden bir ağırlık bloğu var. Çünkü siz köprü’nün orta açıklıklığını yüklediğinizde pılolu ortaya doğru yatırmaya kalkıyorsunuz. Bunu dengelemek için arka tarafa bir denge yapısı gerekiyor. Elazığ tarafında ise orta açıklıktan sonra hemen tünel olduğu için oraya pılolu koyamadık. Bu nedenle köprüden çıkışta tünele kadar 100 metrelik bir yaklaşım viyadüğümüz var. Tüneller iki tüp olunca tüpler arasında belirli bir mesafe olmak zorunda. Bu nedenle Kömürhan’da ana köprüde enkesitimiz sabit olmakla beraber tünele girerken yaklaşım viyadüğünde açılmak zorunda kalıyoruz. Yaklaşım viyadüğümüzün eni de 25 metreden 30 metreye çıkıyor. Böylece 380 metre orta açıklıklı olan, tek pılolu bir yapı ortaya çıkıyor. Tabii köprü tek pılolu olunca yapının torsiyon rijitliği çok önem kazanıyor. Özellikle gerekli önlemleri almazsanız yapım aşamalarında ciddi sorunlar oluşabilir. Bunu engellemek için pılolu üst yapıya rijit bağlı. Ayrıca Kömürhan Köprüsü’nde kablolar enkesitin ortasında ve tek sıradır. Bunların hepsi Kömürhan Köprüsü’nü özel bir yapı haline getiriyor. Zemin yapısı olarak iki tane 15 metre çapında 22,5 metre derinliğinde pıloun altında kesonlar var. Bu kesonları açmak için önce etrafındaki zemini enjeksiyonlarla rijitlendirdik. Kesonların üzerinde 46,5x16,0x7,0 metrelik başlık kişi onun üstünde de üst yapıya bağlı 168,5 metrelik bir pılounumuz var. 168,5 metre yükseklik bizim birinci Boğaz Köprüsü’ndeki pılounlardan (165,0m) az değildir. Birinci Boğaz Köprüsü’nde her iki pılolu da sahilindedir. İkinci köprüde ise sırtta, Kavacık ve Hisarüstü’ndedir. Bu nedenle ikinci köprü’nün pılolu yükseklikleri 100-110 metre kadardır.

Ne kadar çelik kullanıldı? Eyfel Kulesi ile aynı miktarda olduğunu duyduk.

6500 ton çelik kullanıldı üst yapıda. 600 ton da kablolardaki çelikleri düşünürseniz aşağı yukarı Eyfel Kulesi’ndeki çelik miktarına denk gelir. Kabloları pılonda boyutları kısıtlı bir alanda birleştirdiğinizde kablo kuvvetlerinin çok büyük yatay bileşenlerini iyi yönetmeniz gerekir. Eğik bir kabloyu çekerek gerdiğinizde içerisinde oluşan yüzlerce tonluk kablo kuvvetlerinin düşey bileşenleri pılounun betonarme kesiti vasıtasıyla aşağıda temele kadar güvenli bir şekilde aktarılabilir. Ancak yatay bileşenlerin bir betonarme enkesit tarafından alınması çok kolay değildir. Hem Nissibi’de hem de Kömürhan Köprüsü’nde genel uygulamaya olarak bu yatay kuvvetleri almak için pılounun içerisinde çelik çekirdekler yerleştirdik. Asma köprülerden farklı olarak gergin eğik askılı köprülerin imalat sırasındaki zorluklarına değinmek istiyorum. Asma köprülerde ana kabloyu geriyorsunuz ancak gergin eğik askılı köprülerde o kabloları gerekirse defalarca germek zorunda kalıyorsunuz. Çünkü önce kablonun kendi öz ağırlığından oluşan sehimini almanız lazım. Yapıyı yüklediğiniz zaman üst yapının deformasyonunun belirli sınırlarda kalması gerekiyor. En önemlisi ise ideal profili tutturmanız lazım. Bu köprücülük dünyasının en zor işlerinden birisidir. Siz her biri 250-300 tonluk segmentleri öyle bir yerleştireceksiniz ki tesbih taneleri gibi birbirleri ile uyumlu olsun. Yapının profili iş tamamlandığında tasarım ile uyumlu olsun. Düşünün tek pılolu tarafından montaja başlıyorsunuz karşıdaki mevcut (daha



önce imal edilmiş) çok rijit kenar ayağa kusursuz varabilmeniz için bütün yapının sıcaklığa karşı, rüzgâra karşı davranışlarını ezberlemeniz lazım. Sabah, öğle, akşam olmak üzere belirli saatlerde ortamın sıcaklığı, yapının sıcaklığı ve profil değerleri ölçüldü. Yapı sıcaklığa karşı çok hassas, uzuyor, kısalıyor ve profili değişiyor. Günlük tüm bu hareketleri büyük bir matriste kayıt altına alıp her durum için hesapla bulunan değerler ile karşılaştırıp gerekli tedbirleri almanız lazım, kısaca yapınızın davranışlarını çok iyi bilmeniz lazım. Ayrıca betonun sünmesi de var. 168,5 metre yüksekliğinde bir betonarme pilonunuz var, düşünün. Bu pilonun her hareketi aynı zamanda sünmeye tabi. Pilonun bir tarafına güneş vuruyor sıcaklık 50 derece ve 168,5 metrelik pilon kafasını diğer tarafa doğru eğiyor. Buna bağlı olarak bütün profil değişiyor. Bütün bunları baştan bilmezseniz profili hiçbir zaman tutturamazsınız.

YAPIM AŞAMASINDA DEPREME YAKALANDIK

Burası aynı zamanda bir deprem bölgesi. Deprem ve yaratacağı etkilerle ilgili hangi çalışmalar yapıldı?

Bu tür büyük açıklıklı özel köprülerin tasarım kriterlerini (hesap esaslarını) belirlemek ayrı bir mühendislik işi. İlk önce tasarım kriterlerini teker teker belirlemeniz gerekiyor. Depremle ilgili olarak yapım ve kullanım aşamaları için, genellikle üç senaryo kullanılır. Bunlardan birincisi yapım aşamaları içindir. 24 Ocak 2020 tarihindeki Elazığ-Sivrice depremine biz yapım aşamasında yakalandık. Yapım aşamaları için öngörülen senaryo; 50 senelik tasarım ömründe %50 aşınma olasılığına karşılık gelen 73 yıl dönüşüm periyotlu bir depremdi. Yani her 73 yılda olası bir depreme göre bütün yapım aşamalarını inceliyoruz.

Kullanım aşaması için ikinci ve üçüncü senaryoları esas alıyoruz. İkinci senaryo, depremde yapının elastik davranması ve deprem sonrası hasar oluşmadan hemen kullanılabilir olması hali içindir. Bu senaryo 50 yıllık tasarım ömründe bu kez %10 aşılma olasılığına karşılık gelen 475 sene dönüşüm periyotlu depremdir.

Üçüncü senaryo ise benim hep “kaynak israfıdır” dediğim 2475 sene dönüşüm periyotlu depremdir. O da şu demek, 50 senelik tasarım ömründe %2 aşılma olasılığı ile bir deprem düşünün, bu depremde köprü ayakta duracak, lokal bir göçme bile olmayacak, hiçbir şekilde can kaybına izin verilmeyecek. 2475 sene, bu süreyi anlamak için Aristo (M.Ö 385) hocası Platon (M.Ö. 427) ve hocaların hocası Sokrates’in doğum tarihine (M.Ö. 469) kadar gitmek gerekiyor.

Ülkemizde bir yapının altyapısının maliyetini etkileyen en önemli etken depremdir. Siz 2475 sene dönüşüm periyotlu bir depreme göre “bu yapı ayakta dursun” diyorsanız bu ülkenin hatta bu dünyanın çok sınırlı kaynaklarını toprağa gömüyorsunuz demektir. Benim önerim; bu süreyi 1000 yıla indirmektir. Ben yeni deprem şartnamesinin tekrar gözden geçirilmesi şiddetle öneriyorum.

Kömürhan Köprüsü’nde yaptığımız şey ise 2475 sene dönüşüm periyotlu bir depremde yapının elastik davranması idi. Doğal olarak pilona komşu akslarda çok büyük çekme reaksiyon kuvvetleri oluştu, neredeyse köprümüz uçuyordu bunu engellemek için binlerce tonluk çekme kuvvetlerini alacak özel mesnetler yapmak zorunda kaldık.

Biraz önce bahsettiğim gibi, inşaat aşamasının en hareketli günlerini yaşadığımız sırada Elazığ- Sivrice depremine yakalandık. Depremden hemen sonra yapımızı detaylı bir şekilde inceledik ve sorun olmadığını gördük. Bu tip büyük köprülerin; deprem, meteorolojik koşullar, hatta kazalar sırasındaki davranışlarını incelemek ve bunun için sürekli ölçümler yapmak için de olmazsa olmaz bir izleme (monitoring) sistemi kurmak zorunluluğu var. Bu sistem pylonun, seçilmiş kabloların, tabliyenin ve temelin belirli noktalarına koyduğumuz sensörler vasıtası ile 24 saat yer hareketlerini, ortamın sıcaklığını ve rüzgâr etkilerini ölçüyor ve yaptığı ölçümler önce kaydediliyor. Sensörlerin sağladığı veriler özel bir yazılım tarafından değerlendirilip, okunur, anlaşılabilir bir hale getiriliyor. Bir başka deyişle depremde köprünün nasıl etkilendiğini, kablo kuvvetlerindeki değişiklikleri, tabliyede oluşan ivmeleri, seçilen noktalardaki deformasyon ve yer değiştirmeleri okuyup, arıza varsa nerede olduğunu kontrol edebiliyorsunuz. Ancak yapım aşamasında monitoring sisteminin tamamı kurulmamış olduğu için biz özel olarak gidip ölçümler yaptık. Gördük ki yapımız yüksek ivmelere rağmen depremi hasarsız atlattı. Bunu da söylemem lazım. Her ne kadar 2475 senelik periyoda karşı olduğumu belirtsem de yapım aşamaları için 73 yıllık dönüşüm periyodunun da yetersiz olduğunu biz gördük. Orada ulaştığımız ivmeler çok büyüktü. Köprü tasarımı da bu senaryoların ne kadar önemli olduğunu gözlemledik. Özellikle yapım aşamasında çok dikkatli olmak lazım. Yaşadığımız bu depremi bir makale haline getirdik. Bu makaleyi de okurlarınızla paylaşmanız için sizlere göndereceğim.

Önemli bir konudan da bahsetmek istiyorum. Köprü ile ilgili bir de yükleme deneyi yaptık. Şartnamede var bu. Aslında belki de köprünün ömür boyu üstünden geçmeyecek bir yükü deney sırasında köprünün üstüne koymanın bir anlamı yok. Yükleme deneyinde önemli olan şey yüklerle köprünün davranışı arasındaki ilişkinin sizin analitik sonuçlarınızla ne kadar uyumluluğu olduğunu görmek. Kurduğunuz hesap modelinin doğru çalışıp çalışmadığını anlamak. Biz de her biri 40 ton ağırlığında olan 8 özel kamyonu köprünün farklı noktalarında statik olarak yükledik. Noktalardaki deformasyonu ölçtük, aynı zamanda bunları analitik olarak hesap ettik ve köprünün çok uyumlu olduğunu gördük. Statik yüklerin ardından dinamik testleri de yaptık. 40 tonluk araçlar engellerin üzerinden belirli hızlarda geçirilerek yapıldı bu analiz. Çok başarılı sonuçlar elde ettik.

Burada bir genelleme yapıp, olumsuz koşulların her an ortaya çıkabileceğini göz önüne alarak, yapıların mühendislik hesaplarının yalnız kullanım süreci için değil, yapım / montaj aşaması için de önemli olduğunu söyleyebilir miyiz?

Biliyorsunuz benim asıl ihtisas alanım köprü tasarımları. Bir köprüyü tasarlamaya başladığınızda ilk yapacağınız şey bu köprünün nasıl inşa edileceğini belirlemeniz olmalı. Çünkü her yapım aşamasında oluşan etkileri belirlemezseniz köprüyü doğru olarak tasarlayamazsınız. Tasarımın en kolay aşaması yapının tamamlanmış halindeki etkileri hesaplamaktır, elinizde bitmiş bir yapı ve tek bir statik sistem var, yapım aşamalarında ise iş inada binerse yüzlerce statik sisteminiz var demektir ve siz bu aşamaların her birisinde oluşan etkileri hesaplayıp bilmek zorundasınız. Kömürhan gibi bir köprünün tasarımının en büyük bölümünü daima yapım aşamaları oluşturur. Bu aşamaları incelemeyen köprüyü inşa edemezsiniz. Konut spor tesisleri endüstriyel yapılar ve benzeri durumlarda yapım aşamalarının incelenmesi ve uygun mühendislik hesaplarının

yapılması ayrıca montaj için ayrı bir planlama ve projelendirme yapılmasının son derece önemli olduğuna inanıyorum.

Köprünün saha montajı ve inşaat süreci hakkında bilgi alabilir miyiz?

Biz Gülsan olarak Doğu İnşaat ile beraber ve uyum içinde çalıştık bu projede. İş sadece Kömürhan Köprüsü ile sınırlı değil. Toplam 5150 metre uzunluğunda bir yol, tünelleri olan içerisinde köprünün de olduğu büyük bir proje bu. Hem Nissibi Köprüsü'ndeki deneyimiz hem de tasarım konusunda çok deneyimli ve yetkin elemanlara sahip olmamız nedeniyle Kömürhan Köprüsü'nün tasarım sürecini biz Gülsan olarak yönettik. Yeni Kömürhan köprüsü tamamen yerli malı bir proje. 6500 tonluk çelik yerli üretim olarak yapıldı. Hazırlanan paneller sahaya götürüldü. Orada montajları yapıldı. Yine dubalar vasıtasıyla yüzdürülerek yerine konuldu. Karadaki segmentleri de karada hazırlanan platformlarda yapıp "heavy lifting" dediğimiz özel kaldırma aparatıyla dubalardan kaldırıp monte ettik. Bütün birleşimler kaynaklıdır. Köprüde %2,5'e yakın kaynak miktarı var. 250 tonluk bir segmenti kaynaklı tırtığımızda 256 ton geliyor. İki segmenti havada kaynaklayarak birleştirmek aşağı yukarı 7-8 gün sürüyor. Bir segmentin her şeyiyle montajı 15 günü buluyor. Bunların boyutları ve birlikte oluşturdukları geometri çok önemli. Biraz kuyumcu işi ama zevkli bir iş. En ilginç tarafı da tabii son segment. Sıra son segmentin montajına geliyor, 380 metrelik bir konsol, karşıda ise bir kenar ayak var, en son segmentinizin boyu aşağı yukarı 6,5metre, bunu nasıl tam belirleyeceksiniz? Çünkü boyunu gereğinden fazla yaparsanız yukarıya kaldırdığınızda araya sığmaz, gereğinden az yaparsanız kaynaklarla karşılanmayacak büyüklüklerde boşluk oluşur. Bu yüzden çok özel hesaplarla, ortamın sıcaklığı özellikle dikkate alınarak uygun boyları hesaplıyoruz. 18 Eylül 2020 günü sabaha karşı başarılı bir şekilde son segment kaldırıldı ve iki tarafın kaynakları yapılarak montaj tamamlandı. Türk mühendisleri, teknik elemanları, işçileri bugün köprücülük konusunda dünyanın en iyileriyle yarışacak düzeydeler.

Rüzgâr hesaplamaları nasıl yapıldı?

Dünyanın en sofistike yazılımlarına sahip olsanız da yapı için tam ölçekli rüzgâr tüneli testini yapmak zorundasınız. İdare ihaleye çıkarken, ihaleye esas projeleri hazırlarken kendisi bir rüzgâr tüneli testi yaptırıyor. Ama biz, bu sözleşmemizin içerisinde de var, ihaleyi aldıktan sonra yapının uygulama projelerini ve gerçek boyutlandırmasını yaptığımız için köprümüz için tam ölçekli rüzgâr tüneli testini tekrar yaptırmak zorunda idik. Bu konuda Danimarkalı bir kuruluş ile anlaştık. Bu firma, tam ölçekli olarak 660 metre uzunluktaki Kömürhan Köprüsü'nü, 1/100 ölçekli olarak 6,6 metre uzunluğuyla ve bütün topoğrafyasıyla laboratuvar da bire bir kurdu. Bu, asla bir maket yapmak değil. Başlı başına bir bilim bu. Seçilen bütün malzemeler geçiği yansıtmak zorunda. Modelin kurulmasının ardından üfleme işlemi başlıyor. Laboratuvar da önce 90° dereceden 20° dereceye kadar açılarda düzgün akım veriliyor. Yapının göçme durumundaki rüzgâr hızları belirleniyor. İşte bu hızların, bizim tasarım hızımızın altında kalması gerekiyor. Düzgün akımdan sonra türbülans testi başlıyor. Türbülans da benzer şekilde göçme hâli için rüzgâr yükleri bulunuyor. Bu rüzgâr yüklerini bizim tasarım yüklerimizle karşılaştırıyoruz. Bu test sonucunda gördük ki bizim tasarım yüklerimiz o yapıyı göçme durumuna getirecek rüzgâr yüklerinin üstünde. Yapının rüzgâra karşı davranışında yapının formu çok önemli. Bu çok önemli bir konu. Sonradan ilave etmeyi düşündüğünüz 30 cm çapındaki bir drenaj borusu bile köprünün rüzgâra karşı direncini etkileyebilir. Gergin eğik askılı köprülerde tasarımda



en önemli yük kombinasyonu; rüzgâr yükü ve don halindeki yağışların birlikte etkimesi olarak karşımıza çıkmaktadır.

DOĞUŞ İNŞAAT İLE UYUMLU BİR ÇALIŞMAMIZ OLDU

Doğuş İnşaat ile çalışma sürecinize değinir misiniz? Nasıl bir iş birliği vardı?

Çok iyi bir iş birliği içindeydik. Kararları vermek için bu tür ortaklıklarda yönetim kurulu ve icra kurulları oluşturuluyor. Taraflardan eşit sayıda üyeler bir araya gelir ve kararları alırlar. Buna Türk hukukunda Adi ortaklık deniyor. Ortaklıkta hisseler %50 ve %50 idi, tek kasa, tek muhasebe. Çok uyumlu bir çalışma oldu. Çünkü taraflar birbirlerini çok iyi tanıyor ve güveniyor. Proje kapsamında her biri 2400 metre uzunluğunda olan iki tane tüp tünel yaptık. Çok büyük bir heyelan bölgesi vardı projede orası için de özel bir çözüm uyguladık. Bir tane köprülÜ kavşak yaptık. Kararlar birlikte alındı. Köprüler konusunda bizim Gülsan olarak bilgi ve deneyimimiz hem tasarım hem de uygulama konusunda çok. Ortaklarımız bize güven duyular. Güven duygusu çok önemli. Biz de her kararımızda onları bilgilendirdik. Her şey açık ve şeffaf gerçekleşti.

Son olarak, Türkiye'deki mega projeler arasında yer alan dört boğaz köprüsü ve bir Orhan Gazi Köprüsü gibi çok geniş açıklıklı özel köprüler neden Türk mimar ve mühendisler tarafından tasarlanmıyor? Bunun gerçekleştirilmesi için sizce neye ihtiyaç var?

Türk mimar ve mühendisleri bahsettiğiniz köprüleri tasarlayabilecek ve yapabilecek bilgi ve deneyime sahiptir. Nissibi ve Kömürhan köprüleri bunu tipik örnekleridir. Tabii ki yurtdışındaki uzman bazı kurum ve kuruluşlardan danışmanlıklar alınabilir. Ancak bu durumda da tasarım Türk mimar ve mühendisleri tarafından yapılmış olur. Ne var ki, burada belirleyici faktör finansman oluyor. Japonya, Güney Kore, Çin gibi ülkeler büyük projelere kredi sağladıkları için taahhüt işinin de kendi ülke yüklenicilerine verilmesini şart koşuyorlar. Türk firmaları yurtdışındaki bazı büyük projeler için teminat mektubu almakta dahi zorlanıyorlar.

Dileriz Türkiye de ileride bu gibi kredileri sağlar ve bizler de yalnız yurt içinde değil, dünyanın her yerinde dev projelere talip olur, onların hem tasarımlarını hem de inşaatlarını Türk mimar ve mühendisleriyle yapabiliriz.

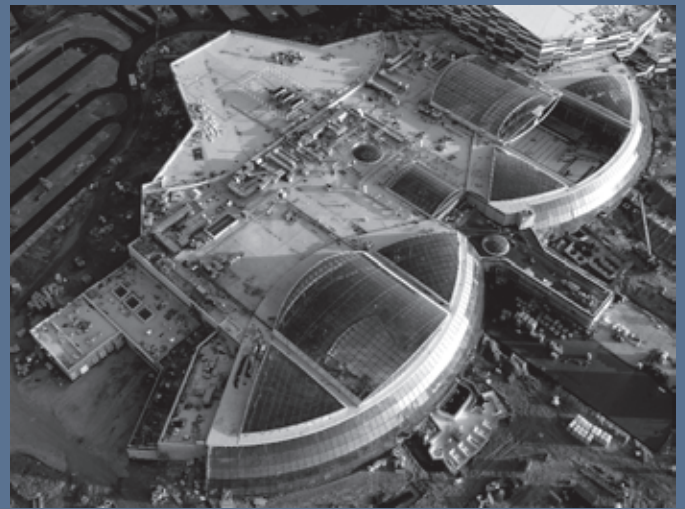
Metal Yapı Eng & Const

Çelik ve camın kusursuz birlikteliği...



Nagathino Theme Park

Moscow



Waterworld of Poland

Warsaw

ENG Metal Yapı İnşaat Taahhüt San. Dış Tic. AŞ
Rüzgarlıbahçe Mah. Plaza K İş Merkezi Kat: 5 PK: 34805 Kavacık / İstanbul
Tel: +90 216 425 03 25 Fax: +90 216 425 03 20

www.metalyapi-eng.com

ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ KAPALI SPOR KOMPLEKSİ



PROJE ADI

Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Kapalı Spor Kompleksi

YAPI TÜRÜ

Betonarme ve Çelik

BAŞLANGIÇ TARİHİ

2014

DURUM

2019 - İnşaat Bitişi

İNŞAAT ALANI

10.500 m²

YER

Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Merkez Kampüsü / Niğde-Bor

İŞVEREN/ YATIRIMCI

Niğde Üniversitesi Yapı İşleri Daire Başkanlığı

ANA YÜKLENİCİ

AK-KOÇ İnşaat

ÇELİK YÜKLENİCİSİ

AK-KOÇ İnşaat

ÇELİK TONAJI

510.000 ton

MİMARLIK

Arkinom Mimarlık

PROJE MÜELLİFLERİ

Erdem Dokuzer, Cafer Mustafa Çetindaş

DANIŞMAN

Neşe Dokuzer, Melih Ünlüler

MÜHENDİSLİK

SCİ Mühendislik

MEKANİK

2Y Mekanik

ELEKTRİK

Sistemli Mühendislik



Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Kapalı Spor Kompleksi, bir spor alanı olmasının yanı sıra düzenlenecek spor dışındaki sosyal etkinliklere imkân tanıyacak yapısıyla dikkat çekiyor.

*Mimari Açıklama: Yüksek Mimar Erdem Dokuzer
Mühendislik Açıklaması: İnşaat Mühendisi Cengiz Ceylan (SCİ Mühendislik)*



Anadolu'da tarih boyunca birçok medeniyete ev sahipliği yapan Niğde, barındırdığı kültürel ve coğrafi özellikleriyle güzide şehirlerimizden biri konumda. Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, son yıllarda şehrin sanayi ve eğitim faaliyetlerinin gelişmesinde bölge içindeki lokomotif konumuyla kentin büyümesine güç ve enerji veren bir kurum olarak öne çıkıyor. Eğitim ve sanayi alanlarındaki gelişimin yanı sıra sportif faaliyetlerden alınan başarılar Niğde'nin bu alanlardaki potansiyelini daha görünür kılıyor.

Bu noktada kentin spor tesislerini çağdaş, uluslararası düzeye getirme adına; gelişen ve değişen ihtiyaçlara uyumlu hizmetler üretebilmek, Niğde halkının hak ettiği kalite ve konfora layık mekânlar sunabilmek amacıyla spor etkinliklerinin bir arada yapılabilmesi, içinde salon sporları ile yarı olimpik yüzme havuzu ve hizmet birimlerinin yer aldığı bir tesis organize edilmiş.

MİMARİ AÇIKLAMA

Mekân kurgusu tasarlanırken dikkat edilen en önemli nokta; yapıyı yalnızca spor faaliyetlerinin yapılacağı bir tesisten çok üniversitelerin ve halkın spor faaliyetleri dışındaki gece-gündüz kamusal kullanım senaryolarına dâhil olma potansiyellerini sağlayacak bir komplekse dönüştürme gayreti olmuştur. Yapı formunda, bölgenin mimari ve coğrafi dokusuna temas eden aynı zamanda da üniversitenin geleceğe yönelik çağdaş ve dinamik yönünü temsil edecek bir biçim dili geliştirmeye çabalanmıştır. Göz ardı edilmemesi düşünülen bu faktörlerden sonra tasarım aşamasında ön planda tutulan etkenler basit yapısal formların kullanım kavramları etrafında gelişmiş fonksiyon ve strüktür çözümleri rafine bir sisteme oturtulmaya ve programda verilen işlevlerin gridal bir sistem içerisinde çözümlenerek yapı içindeki mekânların yarattığı esneklik vurgulanmaya çalışılmıştır. Çelik taşıyıcı sistem kurgusu ise bu esnekliğin sağlanmasında belirleyici olmuş aynı zamanda üretim-montaj kolaylığı sayesinde daha ekonomik bir imalata imkân vermiştir.

Program ve Planlama

Yapı "yüzme havuzu", "kapalı spor salonu (basket-voleybol-hentbol)" ve "salon sporları (squash, dans, fitness, güreş vb.)" aktivitelerini barındıracak şekilde üç ana işlev grubuna ayrılmıştır. Bu ayrım yapılırken, bu işlev gruplarının hem ayrı ayrı hem de bütünün parçası olarak çalışması hedeflenmiştir. Aynı anda yapılacak etkinlik ve müsabakalarda, yapı kompleks şeklinde çalışmakta ve bu üç ana işlev grubunu bir omurga gibi bağlayan ön fuayede; kafeterya, restoran, oyun alanları gibi ortak alanlar gerektiğinde birbirlerinden izole olabilecek şekilde planlanmıştır.

Türkiye Basketbol Federasyonunun (TBF) belirlediği 3.seviye salon standartları ve Türkiye Voleybol Federasyonunun (TVF) belirlediği 1.lig voleybol standartlarına uygun şekilde 750 seyirci kapasiteli bir kapalı spor salonu planlanmıştır. İçinde engelli soyunma odalarının da bulunduğu 8 adet soyunma odası, zemin katta ana fuaye ve havuz alanına hizmet eden iki ayrı kafeterya, asma katta ise hem salona hem de yüzme havuzuna hizmet eden bir adet restoran bulunmaktadır. Yine salon sporları içinde, masa tenisi, bilardo, güreş, boks,

dans, kondisyon, tekli ve çiftli squash salonları planlanmıştır.

Ekolojik ve Sürdürülebilir Bir Spor Yapısı

Spor kompleksi, içine yerleştiği peyzajda çevresiyle bir bütün olarak enerji etkin bir mimari düzlemde üretilmiştir. Dolayısıyla tasarımda topoğrafya verileri, kentsel ve coğrafik bağlam göz önünde bulundurularak kararlar alınmıştır. Özellikle havuzun nem kontrolü, öncelikle pasif iklimlendirme standartlarını sağlayacak şekilde planlanmıştır. Havuzun mekanik sistemi bölgede mevcut olan yer altı termal suyu kullanabilecek şekilde alternatif olarak düzenlenmiş aynı zamanda ileride otopark gölgelik alanlarını oluşturacak güneş panellerine adapte olabilecek bir elektrik sistemi planlanmıştır.

Yapıda, yerel ve sürdürülebilir bölgesel malzemeler kullanılmaya gayret edilmiştir. Yapı kabuğunun dinamik formunu oluşturan çelik strüktür sistemi aynı zamanda ileriye dönük kurgulanan mekânsal değişikliklere adapte olabilecek esneklikte tasarlanmış, imalat sürdürülebilirliği ön planda tutulmuştur.

Niğde'nin sıcak kuru iklimine uygun olarak, kabuğun toplam ısı geçirme katsayısı düşünülerek seyirci fuayelerinin yazın serin kışın ise sıcak mekân konforunu sağlaması hedeflenmiştir. Yapı kabuğunda seramik ve alüminyum kompozit malzemeler ile cephede ikinci bir cephe yüzeyi oluşturularak yaz mevsiminin yakıcı güneş ışığı ve bina içindeki termal dengenin optimum düzeyde kalması istenmiştir. Yapının yan cephelerinde oluşturulan yırtıklar hâkim rüzgâr yönü düşünülerek, ısınan havanın vantilasyonu pasif rüzgâr enerjisi kullanılarak sağlaması düşünülmüştür. Yapı formunda ön cephe ve arka cephede uzayan kabuk, bina çevresinde seyirci toplanma alanlarının üzerini örterek gölgelik alanlar yaratmaktadır. Çatı geometrisi yapının plastik etkisini güçlendirirken bir yandan da yağmur sularını toplayacak sarnıçları sayesinde depolanan suyun peyzaj ve özellikle sahanın sulanması için tekrar kullanılması sağlanmıştır. Son haliyle Niğde Ömer Halisdemir Spor Kompleksi'nin, sosyal, ekonomik ve iklimsel sürdürülebilirlik ilkeleriyle bölgenin örnek spor yapılarından biri olması hedeflenmektedir.



MÜHENDİSLİK AÇIKLAMASI

Ekonomik ve estetik unsurların göz ardı edilmemesi amacıyla yapının çatı ve cephe taşıyıcı sistemlerinde betonarme üzerine çelik tercih edilmiştir. Çelik yapının betonarme sisteme bağlantısı ankrajlarla sağlanmıştır. Çelik sistemden betonarme kolonlara gelen kesme yüklerini taşıyabilmek için kayma kamaları kullanılmıştır.

Çelik sistem, bütün yüklerini bağlantı noktalarında teşkil edilen ankrajlı birleşimlere, askılara ve kompozit kolonlara aktarmaktadır. Çelik taşıyıcı sisteme etkiyen rüzgâr yükleri hesaplamalarda göz önüne alınmış, sehim kriterlerinin tetkiki bu doğrultuda yapılmış aynı zamanda çelik taşıyıcı hesaplarında Türk Deprem Yönetmeliği ve Çelik Yapı yönetmelikleri kullanılmıştır.

Taşıyıcı sistem sonlu elemanlar yöntemine göre üç boyutlu olarak modellenmiş ve tüm hesaplar sonlu elemanlar programlarıyla yapılmıştır. Mimari ihtiyaç olan geniş açıklıklar ve uzun konsollar çelik makas sistemler ile çözülmüştür. Çatı sistemi, çerçeve makas sistemler ve çelik çaprazlı perdeler ile oluşturulmuştur. Makas açıklıkları yaklaşık 35 metredir.

Tüm çelik elemanlar hadde profillerle yapılmıştır. Tüm çelik imalat atölyede yapılarak sahada atölye imalatı profiller bulonlu (cıvatalı) bağlantılar ile monte edilmiştir. Sahada montaj kaynağı uygulaması yapılmamıştır. Çelik çatı ve cephenin yapının temel sistemine bağlantısı ankrajlarla sağlanmıştır.





**Sıcak Daldırma Galvaniz
Hepsinin Üstünde...**
**Hot Dip Galvanizing
Above All Others...**



Marmara Bölgesindeki
3 farklı lokasyondaki tesislerimizde
Sıcak Daldırma Galvanizleme
hizmetimiz 7/24 kesintisiz devam
ediyor...

İzmit • 7.5 m boy
• 1.5 m en
• 2.2 m derinlik

Çorlu • 8 m boy
• 2 m en
• 3.5 m derinlik

Gebze • 16 m boy
• 1.8 m en
• 3.2 m derinlik enbuyukgalvaniztesisi.com



**MARMARA - SIEGENER
GALVANİZ**

Tel: +90 262 335 05 95 Faks: +90 262 335 05 94
İzmit Fabrika: Sanayi Mh. Sefa Sirmen San. Sitesi Karşısı İzmit/Kocaeli
Gebze Fabrika: Çerkeşli Mh. İMES 5. Cadde No:11 Dilovası/Kocaeli
Çorlu Fabrika: Velimese OSB, 22. Sk. 68. Cadde No:7/1 Ergene/Tekirdağ
Web: www.galvaniz.com Mail: info@galvaniz.com [f/galvanizm](https://www.facebook.com/galvanizm)



İÇ KAPLAMALARININ GÖÇME MODLARI:

DENEYSEL ve SAYISAL YAKLAŞIM

Timișoara Politehnica Üniversitesi, Çelik Yapılar ve Yapı Mekaniği Bölümü'nden M. Georgescu, Romanya Akademisi, Timișoara Şubesi, Çelik Yapılar Laboratuvarı'ndan V. Ungureanu ve Ulusal Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü'nden (INCD-URBAN-INCERC) A. Gruin, "İç Kaplamalarının Göçme Modları: Deneysel ve Sayısal Yaklaşım" başlıklı yazılarıyla dergimizde yer aldılar.

ÖZET: İki dar flanş, iki web ve bir geniş flanşa sahip büyük kanal tipi ince cidarlı çelik panel iç kaplamalar, hem dikey olarak eşit dağılmış rüzgâr yüklerine direnmek hem de endüstriyel binaların kaplamalarında diyafram etkisi yaratmak için pratikte çok sık kullanılır. Bu tür kaplama sistemleri normalde yeterli sayıda yatay olarak döşenmiş birbirine bağlı bitişik iç kaplamaları ile iç kaplamalara dik olarak yerleştirilmiş sinüzoidal veya trapez sac dış cidar (düşey oluklu) paneller kullanılarak inşa edilir. İki levha arasında kalan boşluğa ısı yalıtım malzemesi doldurularak elde edilen bu sistem, sağlam bir metal hücresel sistem (binanın dış duvarı olarak) sonucunu verir. Bu tür elementlerin direnci deneyle değerlendirmeye çalışıldığında, üst spesifik yapısal detaylar önemli bir rol oynar ve doğru bir deney düzeneği oluşturmada oldukça karmaşık sorunlar yaratır. Bu nedenle, bu tür kaplamaların gerçek durumuna uyacak şekilde yeterli ayrıntıya sahip üç birleştirilmiş iç kaplama levhasından oluşan deney düzeneği önerilmektedir. Deney kurulumu yönünden, test sonuçları (bulunan çökme modları açısından) deneysel ve sayısal olarak belirlenen dirençlere önem verildi. Son bölümde sonlu eleman (FE) simülasyonu ile ilgili bir karşılaştırma sunulmakta ve tartışılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: İnce cidarlı profiller; İç kaplamalar; Trapezoid Sac levha; Yerel burkulma; Hücresel sistem; Deneysel kurulum / düzenek.

1. GİRİŞ

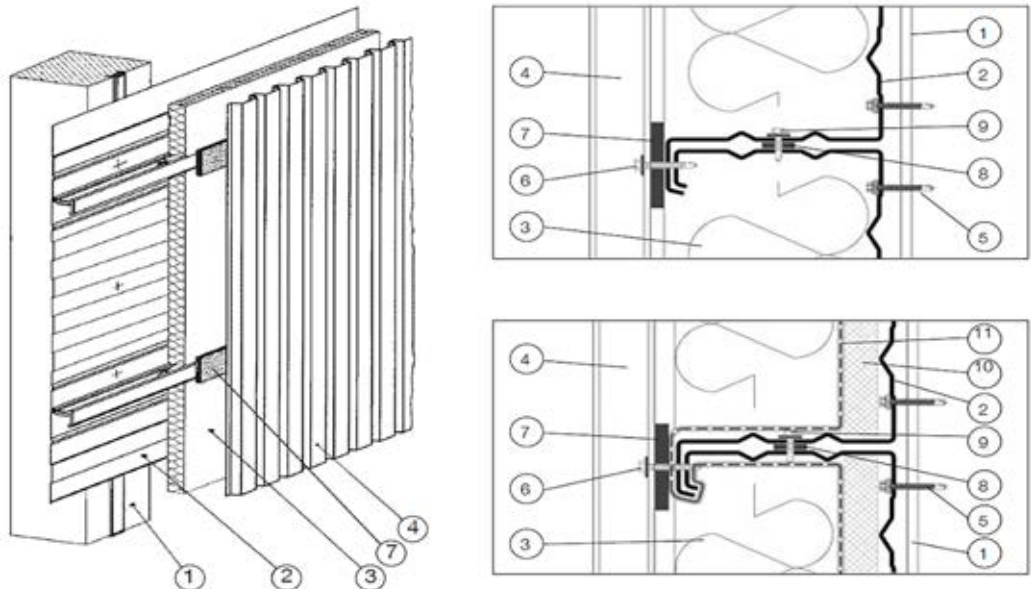
İç kaplamalar, iki dar flanş, iki web ve bir geniş flanşa sahip büyük kanal tipi kesitli ince cidarlı çelik panellerdir ve dikey düzgün dağılmış rüzgâr yüküne direnmek ve aynı zamanda yatay rüzgâr / deprem yüklerine karşı diyafram etkisi yaratmak için endüstriyel bina kaplama uygulamalarında sıklıkla kullanılır. Bu tür sistemler normalde gerekli sayıda yatay olarak yerleştirilmiş birbirine bağlı, bitişik iç kaplama panelleri ile kendi yönlerine dik olarak monte edilmiş sinüzoidal veya trapez sac dış cidar (düşey oluklu) paneller kullanılarak inşa edilir. İki levha arasında kalan boşluğa ısı yalıtım malzemesi doldurularak elde edilen bu sistem, sağlam bir metal hücresel sistem (binanın dış duvarı olarak) sonucunu verir. Doğru bir deneysel test kurulumunun oluşturulması, bu tür karmaşık sistemlerin gerçek davranışını modellemeye çalışmak, yükleme paternine

ve özellikle rüzgâr yükü modeline sıkı sıkıya bağlıdır. Rüzgâr yönü, algısı ve yoğunluğunun rastlantısallığı nedeniyle, iç kaplama paneli üzerindeki yük tersine dönebilir (basınç / emme gibi) ve bu yapısal elemanın tepkisini tamamen değiştirebilir [1]. Bunun nedeni, simetrik olmayan en kesitin geniş flanşının farklı duvar burkulma konfigürasyonlarına sebep olan basmaya ya da çekmeye maruz kalması ve farklı etkili en kesit paternlerine yol açmasıdır [2].

Yatay olarak yerleştirilmiş, ana çerçeve kolonları tarafından desteklenen iç kaplama levhaları ve ayrıca trapezoid veya sinüzoidal sac levhadan yapılmış dış kaplama kullanan herhangi bir kaplama sistemi, Şekil 1'de gösterildiği gibi özel bir "hücresel" yapıya sahiptir. Bu şekilde, sektörde faaliyet gösteren tanınmış bir tedarikçi tarafından verilen konfigürasyonla tipik bir iç kaplama levhası gösterilmektedir [3].

Şekil 1'deki detay, kaplamanın aşağıda numaraları verilen bileşenleri içerir:

- a. İnce cidarlı çelik bileşenler: (2) yatay iç kaplama ve (4) dış cidar olarak dikey trapez kaplama;
- b. Mineral yün (Taş yünü) ısı yalıtım paneli (3);
- c. Duvarın sabitleme sistemi: (5) iç kaplamanın çelik veya beton alt yapıya sabitlenmesi (alt yapı kalınlığına bağlı olarak çeşitli vida türleri), (6) dış cidarın / trapez sacın astar tabla kenarına sabitlenmesi, (9) astar tablasının (yatay) boyuna eklemenin aralıklarla sabitlenmesi / 1000 mm'den daha az aralık;
- d. Isı köprüsü önleme bandı (7) ve kendinden yapışkanlı sızdırmazlık bandı (8) olarak sızdırmazlık elemanları.



Şekil 1 - Tipik iç kaplama levhası / kaplaması.[3]

Tüm yapısal ayrıntıların (özellikle bağlantı sisteminin) doğru anlaşılması, bu tür elemanların test edilmesi ve çökme modlarının gözlemlenmesi sırasında doğru bir deneysel modelin kurulmasında önemli bir rol oynar. Aslında, uzunlamasına bağlantı boyunca üst üste bindirmeli olarak bağlanan bitişik iç kaplama levhaları, çift kat web ile birlikte çalışır.

Ayrıca, iç kaplama levhalarının dar flanşları arasındaki açıklığı geçen (ve bunlara bağlantı elemanları ile bağlanan) trapezoid kaplama levhalarının eksenel rijitliği göçme durumunda en kesitin yanıl sehimini bulurmasını veya bozulmasını önler. Bu nedenle hem pratik durumlarda hem de mevcut çalışmanın deneysel modellemesinde (eğer bu gerçekliği doğru bir şekilde yansıtır) çoğunlukla yerel göçme modları beklenebilir. Bu nedenle, mukavemet testinde gerçekçi sonuçlar elde etmek için test edilen numunenin sınır koşullarının, gözlemlenen yapısal detaylarını mümkün olduğunca doğru bir şekilde yansıtmaları gerekir. Ayrıca bir açıklama yapılması gerekiyor: Bu tür kaplama sistemlerinin düzlem içinde görünen güçlü diyafram etkisi (iç kaplama levhaları kullanılarak) mevcut çalışmanın amacı değildir. Sadece kaplamaya göre hareket eden dikey yükler bu araştırma ile ilgilidir.

2. TEK İÇ KAPLAMA LEVHASI ÜZERİNE DENEYSEL ARAŞTIRMA

Belgede açıklanan deneysel program, Romanya pazarında faaliyet gösteren Avrupalı bir tedarikçi tarafından sağlanan iç kaplama levhası örnekleri kullanılarak gerçekleştirildi [4]. Analiz edilen mevcut üç tip iç kaplama levhası arasından seçilen en kesit geometrisi Şekil 2'de sunulmuştur. Tedarikçi tarafından iç kaplama levhaları için sunulan duvar kalınlığı aralığı (0,75 mm, 0,88 mm ve 1,00 mm) arasından testler için ortalama 0,88 mm kalınlık seçilmiştir.

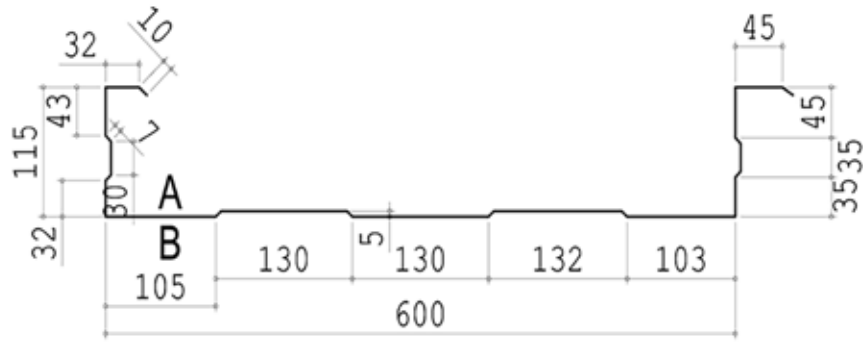
Laboratuvardaki mevcut test teçhizatının getirdiği boyutsal sınırlama göz önüne alındığında, deneysel test kurulumu için 4,5 m açıklığa sahip basitçe desteklenen bir statik şema benimsenmiştir. Yazarların karşılaştığı bir diğer sorun, yük altında çalışan iç kaplama levhasının iki farklı durumunun deneysel modellemesiydi: Birincisi, cephe kaplaması üzerindeki dış rüzgâr basıncının profilin geniş flanşını çekmeye çalışması ve ikincisi ise cephe kaplaması üzerindeki dış rüzgâr emme kuvvetinin profilin geniş flanşını çekmeye çalışması. Açıkçası, bu iki durum için iki farklı kurulum gerekliydi.

2.1 Kaplama Üzerinde Rüzgâr Basıncı için Deney Kurulumu

Kaplama üzerindeki rüzgâr basıncını simüle eden deneysel test düzeneği Şekil 3'te sunulmuştur.

Şekilde görülebildiği gibi, her iki uçtaki numune desteği, bir menteşeyi simüle etmek üzere çelik silindirler kullanılan bir mafsalın sabitlendiği bir ahşap parçası kullanılarak yapılmıştır.

Numunenin üst kenarına her 350 mm'de bir bağlanan enine ince cidarlı çelik profiller, bitişik iç kaplama levhaları ile boyuna bağlantıyı (gerçekte var olan)



Şekil 2 - İç kaplama levhasının seçilen en kesiti



Şekil 3 - Rüzgâr basıncı için deney düzeneği

ve trapezoid levhadan inşa edilen dış kabuğun yanal direnci artırma rolünü simüle etmek için kullanılmıştır (bu düzenlemede eksiktir).

Bu etkiyi tamamlamak için, iç kaplama levhaları en kesitinin içindeki dikey webler arasına ahşap ayırıcılar yerleştirildi. Ayrıca, test yüklemesi altında iç kaplama levhasının yanal-burulma buruşmasını önlemek için numune boyunun %50'sinden fazla orta açıklığa bir merkezi ahşap donanım (bkz. Şekil 6) yerleştirildi. Aslında, bu küresel göçme modunda, Şekil 1'de açıklandığı gibi bitişik iç kaplama levhaları boyuna bağlantıları ve dış cidar levhalarının sağladığı kuvvetlendirme nedeniyle gerçekte mümkün değildir.

Numune yüzeyi üzerinde eşit olarak dağıtılmış rüzgâr yükünü olabildiğince yakın simüle etmek için, iki hidrolik krik o kullanılarak dört noktadan konsantre bir yükleme uygulandı. Şekil 4'te gösterildiği gibi, yükü iç kaplama levhasının her iki kenarına iletmek için enlemesine dört kereste kullanıldı.

2.2 Kaplamada Rüzgâr Emişi için Deney Düzenliği

Kaplama levhası üzerinde rüzgâr emişini simüle etmek deneysel test düzeniği Şekil 7'de sunulmuştur. Genel deneysel düzenleme sadece aşağı doğru nokta yükleme uygulamasına izin verdiğinden (mevcut iki hidrolik jak aracılığıyla), iç kaplama levhası, geniş flanşı basmaya çalıştırmak üzere ters konumda monte edildi. Numune yüzeyi üzerinde düzgün dağıtılmış rüzgâr yükünü mümkün olduğunca gerçekçi simüle etmek için, burada da belirtilen hidrolik krikolar tarafından sağlanacak şekilde dört noktadan konsantre bir yükleme uygulandı. İç kaplama levhası geniş flanş üzerindeki yükü iletmek için enlemesine dört kereste kullanıldı.

Ahşap kuponlar ve iç kaplama levhası arasına kauçuk bir tabaka konularak, geniş flanş üzerine (ters konumda, yukarı doğru monte edilmiş) gelen yükün düzgün bir şekilde dağılımı sağlanmıştır (bkz. Şekil 6).



Şekil 6 - Nokta yükünün kauçuk tabaka ile düzgün iletimi



Şekil 4 - Numunenin yanal-burulma bükülmesini önlemek için orta açıklıklı ahşap donanım



Şekil 5 - Kaplamada rüzgâr emişi için deneysel test düzeniği

3. TEK NUMUNE ÜZERİNDE TEST SONUÇLARI

3.1 Gözlemlenen Göçme Modları

Test sonuçlarının genel görünümü (basınç üzerinde $3 \times 3 = 9$ test ve emme üzerinde $3 \times 3 = 9$), iç kaplama profillerine özgü simetrik olmayan enkesit etkisini açıkça göstermektedir (bkz. Şekil 7).

Başarısız örnekler genellikle yanal yüzeylerin birinde, daha güçlü çökme etkileri olan simetrik olmayan bir patern sunar (bkz. Şekil 7). Göçmenin doğasına gelince, basınca çalışan

dar flanşın bazen bükülme ile birlikte vuku bulan yerel burkulması genellikle dış cephe kaplamasına rüzgâr basıncı testinin simüle edilmesi sırasında görülür.

Rüzgâr emişini simüle eden deneysel test düzeneğinde (iç kaplama levhasının tersine), Şekil 8’de gösterildiği gibi orta açıklık alanında bulunan benzer bir simetrik olmayan çökme modeli görüldü.



Şekil 7 - Orta açıklıkta tipik simetrik olmayan başarısızlık (dış kaplama üzerindeki rüzgâr basıncı)



Şekil 8 - Göçme bölgesinin ayrıntıları: rüzgâr emişi

3.2 Tek Numune Testi için Kuvvet - Sapıtma Diyagramları

Tüm testler bilgisayar ünitesine bağlı uygun enstrümanlarla izlendi. Test sürecinin sonunda, nihai yükler ve nihai sapmalar ölçüldü. 115x600/0,88 mm boyutlarındaki iç kaplama levhası üzerinde kuvvet - sapıtma diyagramı örneği Şekil 9'da sunulmuştur.

Burada, rüzgâr basıncını simüle etmek için 3 eş örnek test edildi ve diğer 3 eş örnek rüzgâr emişlerini simüle etmek için test edildi. Böylece, diyagramda toplam 6 kuvvet sapıtma grafiği görünür. Aslında, şema açıklamasında, rüzgâr basıncı altında test edilen örnekler "115-1C, 115-2C ve 115-3C" olarak gösterilirken, rüzgâr emişi altında test edilen örnekler "115-4S, 115-5S ve 115-6S" olarak gösterilir. Dikey ekseninde nihai kaldırma kuvveti F 'nin [kN] cinsinden değeri verilirken yatay eksenindeki sehim Δ [mm] cinsinden gösterilir.

Deney sonuçlarını gözlemleyerek, bazı ön sonuçlar elde edilebilir,

- Test sonuçları rüzgâr yükleme tipine göre iki gruba (basınç ve emiş) ayrılır;
- Her grubun içinde nihai yük değerleri iyi korelasyon içindedir (nispeten birbirine yakın);
- İç kaplama levhalarının ters konumu için (rüzgâr emişini simüle eden) daha yüksek bir deforme olabilirlik gözlenir ki bu da profilin dikkatli bir çalışma limit durumu (SLS - serviceability limit state) kontrolünü (sehim, çatlak, vibrasyon gibi) gerektirir.

4. TEK NUMUNE ÜZERİNDE SAYISAL ARAŞTIRMA

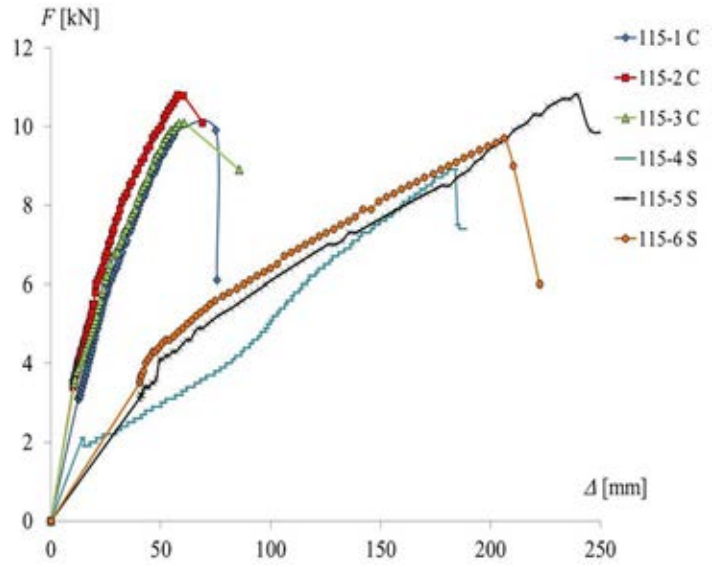
Deney programı sonuçlandıktan sonra, modelleri kalibre etmek ve doğrulamak ve takip edilecek parametrik analizleri kolaylaştırmak için sonlu eleman (FE) yazılımı ABAQUS 6.7 [5] kullanılarak sayısal simülasyonlar gerçekleştirildi.

Deney programında, sırasıyla 115x600, 125x600 ve 160x600 şeklindeki enkesit geometrileri ile birlikte test edilen iki durum senaryosu modellendi. Tüm enkesitler için ortalama 0,81 mm net kalınlık seçildi. Soğuk şekillendirilmiş çelik doğrusal levha kesitlerini modellemek için, 4 düğümlü, azaltılmış entegrasyonlu ve düğüm başına 6 DOF (degrees of freedom) olan S4R tipi kabuk elemanları kullanılmıştır.

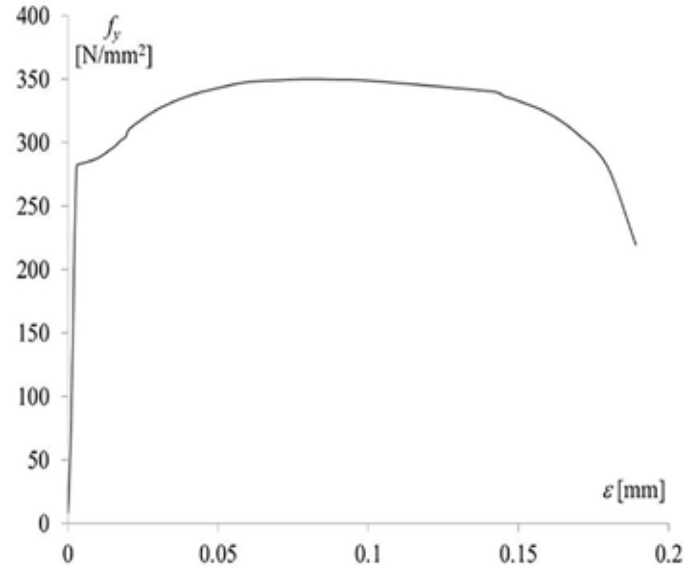
Yukarıda belirtilen tüm kesitleri için basınç ve emme türü olmak üzere her iki tür rüzgâr yükü için analizler yapılmıştır. Daha iyi hesaplama süresi, maliyeti ve doğrusal olmayan matrisin daha kolay yakınsaması için dinamik açık çözümleyici kullanılmıştır.

Çalışmada kullanılan malzeme, S280 çelik numuneleri test edilmek suretiyle elde edilen gerçek malzeme davranış eğrisine göre girilmiştir (bkz. Şekil 10). Levhanın tüm açıklığı boyunca dört yükleme noktasına (deneye uygun olarak) konsantre bir yük uygulandı. Bu konsantre yükler altındaki levhaların davranışını simüle etmek ve daha iyi gözlemlemek üzere, yükleme destekleri için, giriş sonu destekleri (her biri 10 mm genişliğinde) ve orta açıklıklı parçalar için farklı sac parçalardan sonlu eleman metodu (FEM – finite element method) modelleri gerçekleştirildi.

Parçalar daha sonra yüz yüze bağlama kısıtlamaları kullanılarak tek tek birleştirildi. Deneyde belirtildiği gibi, uç desteklerin duvarlarında, o alandaki web'in sakatlanmasını önlemek amacıyla çift kat kalınlık kullanılmıştır. Bununla birlikte, doğrusal levhaların binmelerinden dolayı bu olgu



Şekil 9 - Kuvvet - sapıtma grafiği
(115x600/0,88 mm örnek için rüzgâr basıncı ve rüzgâr emişi)



Şekil 10 - S280 çelik numuneler için malzeme davranış eğrisi

gerçek hayatta olası değildir. Levha flanşları 350 mm mesafe ile sınırlandırılır, yanal yönde yer değiştirmesi engellenir, deneysel programdan flanşlara civatalanmış çelik profillerin etkisi simüle edilmeye çalışılırken, sabitlenmiş son destek koşulları göz önüne alınmıştır. Ayrıca, levhaların gerçekçi olmayan yanal-burulma bükülmesini önlemek için, modelin ortasına flanşların yan taraflarına, deneysel düzenlemede olduğu gibi 2250 mm'lik bir kabuk dikdörtgen elemanı yerleştirildi.

Deneyde açıklanan ve ahşap donanımın etkisini simüle etmeye çalışan bu eleman, rijit bir gövde olarak modellenmiş ve levhanın yanal distorsiyonunu veya yatay hareketini devre dışı bırakmak için kullanılmıştır.

Üstelik, duvar kaplama levhasının yükleme noktalarında iç burkulmasını önlemek için, deneyde kullanılan ahşap ayırıcı elemanlara eşdeğer olan kabuk dikdörtgen öğeler kullanıldı. Her üç kesit için hem basınç hem de emiş rüzgâr yükleme senaryolarını modellemek için aynı kısıtlamalar, sınır koşulları elemanlar, malzeme ve yüklemeler kullanılmıştır.

Çelik Yapı Endüstrisinde Tekla Structures

COMPUTERS & ENGINEERING
Engineering Software Consulting and Provision Center

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

Planla, Tasarla

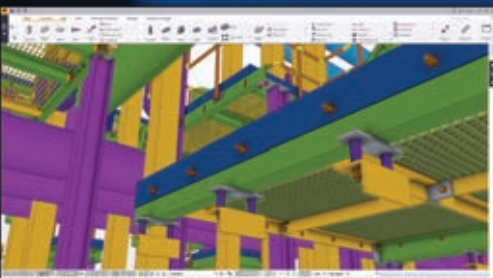
YÖNET

Tekla 2020

 **Tekla®**
A Trimble Solution

Her Türlü Çelik Yapıyı
Daha Hızlı Modelleyin,
Daha İyi Kalitede İmalat
ve Montajını Sağlayın

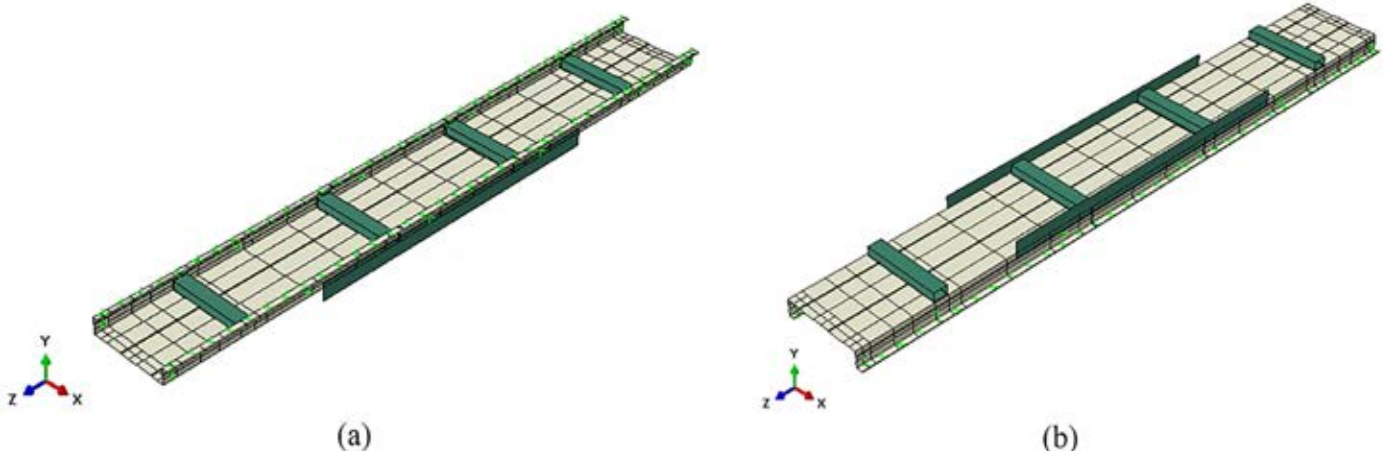
 **COMPUTERS &
ENGINEERING**
SOFTWARE & CONSULTING



Tıpkı bir orkestrada olduğu gibi inşaat da iş birliği gerektirir. İş birliği ve beraber çalışmayı arttıran birçok yeni özelliği ile **Tekla 2020**, mükemmel uyumlu bir BIM akışının anahtarıdır.

Tekla 2020, tüm ekiplerinizin birlikte daha verimli çalışabilmesiyle ilgilidir. En son güncellemeler daha iyi işbirliği, daha iyi görsellik ve kullanım kolaylığına odaklanıyor. Daha kolay modelleme, daha hızlı resim üretimi, güvenli ve gerçek zamanlı veri paylaşımı ile imalat ve montaj süreçlerinde tüm ekiplerinizle birlikte benzersiz bir çalışma özgürlüğüne sahip olun.

Sıkıştırma ve emme durumu senaryolarındaki sayısal modeller Şekil 11’de örneklendirilmiştir.



Şekil 11 - (a) Rüzgâr basıncı ve b) rüzgâr emişi için sayısal modeller

Rüzgâr emişi altında 115x600 / 0.88 mm levha modeli için küresel kuvvet- deplasman tepkisi örneği Şekil 12’de sunulmuştur. Yer değiştirme; elemanın orta açıklığında ölçülürken, toplam kuvvet, uç desteklerden gelen reaksiyon kuvvetlerinin toplamı olarak hesaplanmaktadır. Sayısal F-Δ eğrisi, iyi korelasyon gösteren deneysel eğrilerle karşılaştırılır.

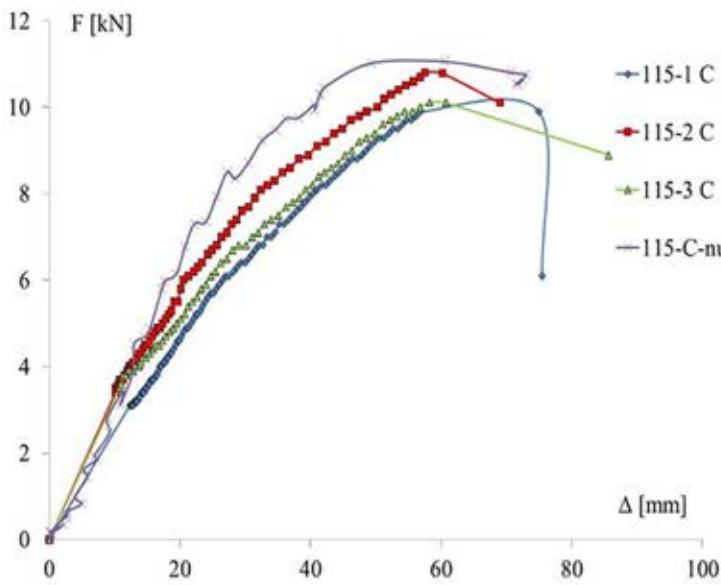
Şekil 13 ve 14, modellenmiş 115x600/0,88 mm’lik doğrusal levha kesitinin hem deformasyon hem de gerilme olarak başarısızlık mekanizmalarının örneklerini sunar.

Rüzgâr sıkıştırma durumu senaryosu için, başarısız olan

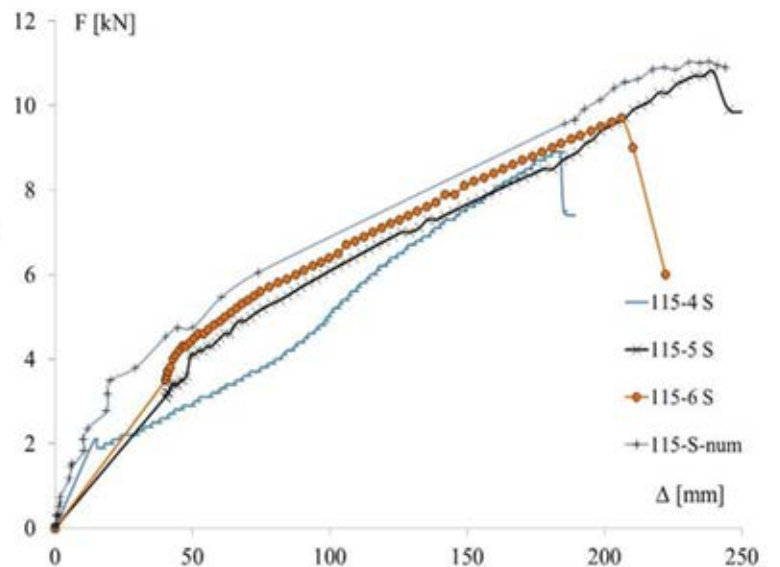
tüm örnekler genellikle bir yanal tarafta daha güçlü göçme etkileri ile simetrik olmayan bir paterne sahiptir. Çöküşün doğasına gelince, yükleme desteklerinin yakınındaki baskı dar flanşının, bazen distorsiyonla birlikte yerel burkulması aşağıdaki Şekil 13’te görülebilir.

Rüzgâr emme yüklemesi durumunda (ters iç kaplama kesiti) Şekil 14’te görüldüğü gibi orta açıklık alanında bulunan benzer bir simetrik olmayan göçme modeli görünür.

İlgili göçme bölgesi, levhanın orta açıklığında yer alır. Ayrıca önceki üst flanşlar (şimdi çekmeye çalışan) orta açıklıklı levhanın üst basıncı nedeniyle çekme alanlarını geliştirir.



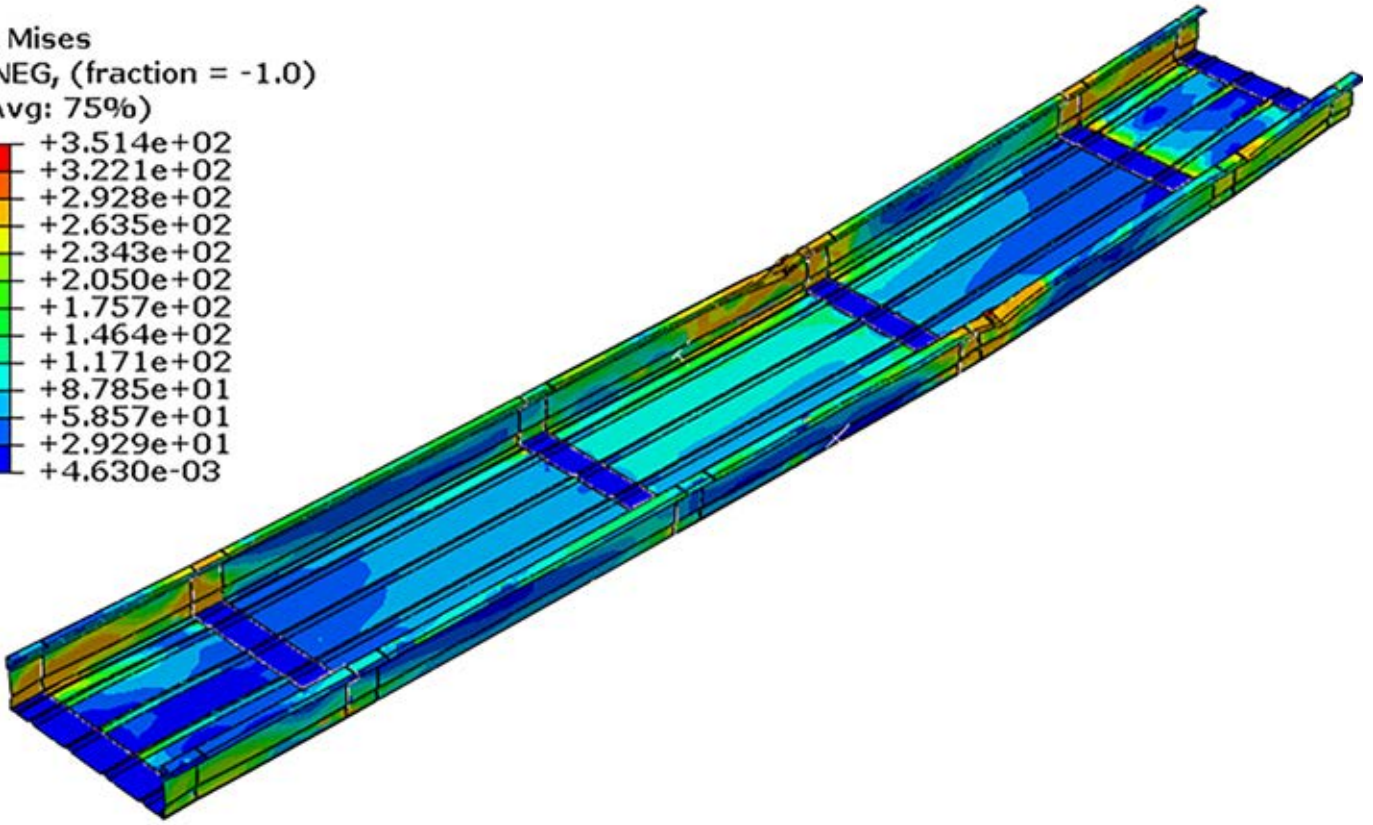
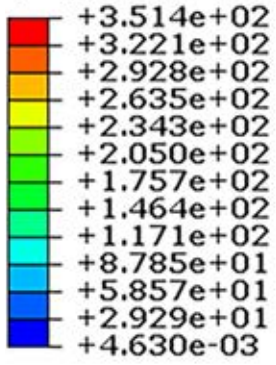
(a)



(b)

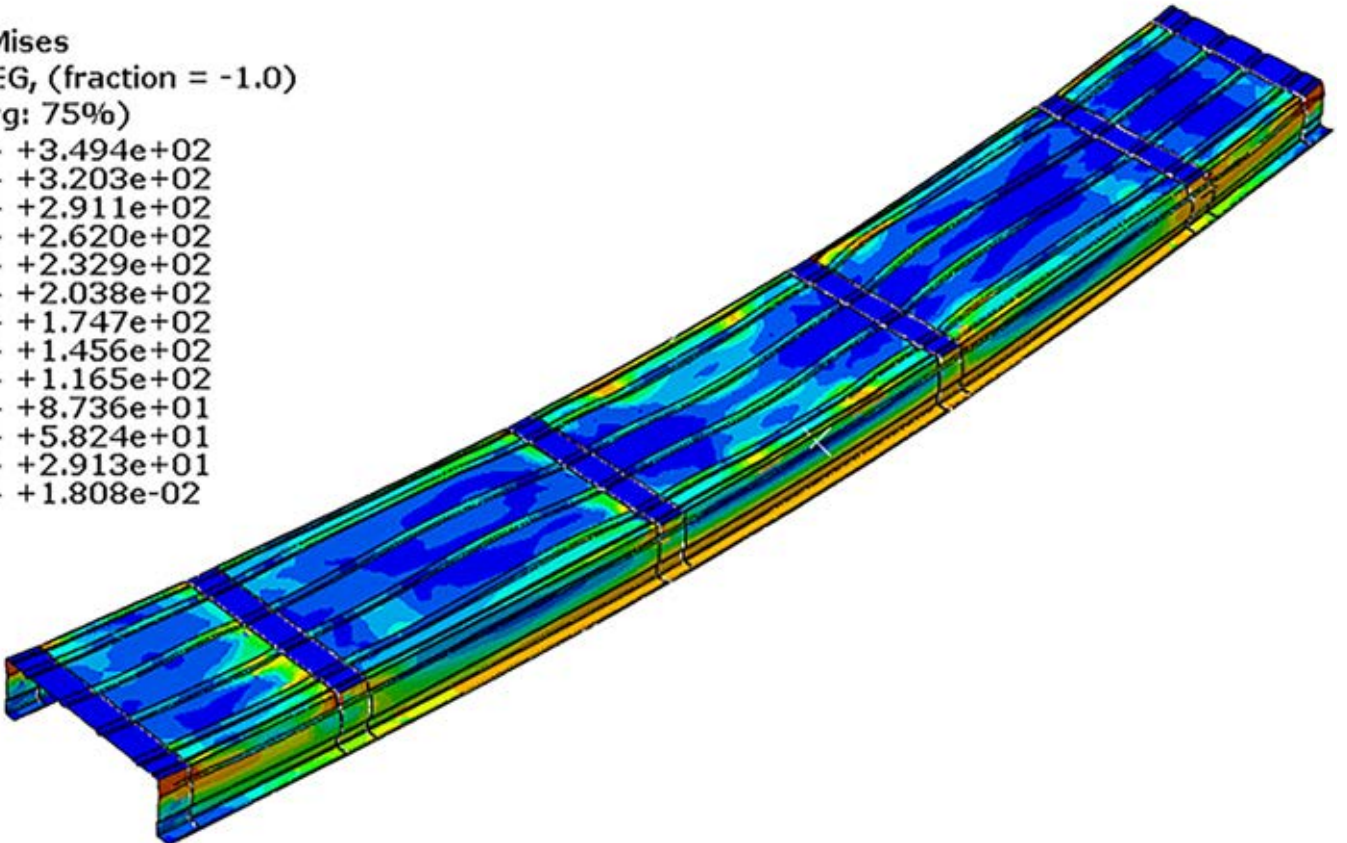
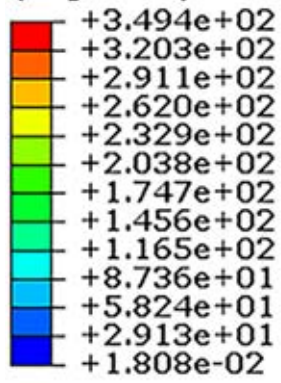
Şekil 12 - 115x600/0,88 mm tek numune için deneysel ve sayısal eğriler:
(a) rüzgâr basıncı, (b) rüzgâr emişi

S, Mises
SNEG, (fraction = -1.0)
(Avg: 75%)



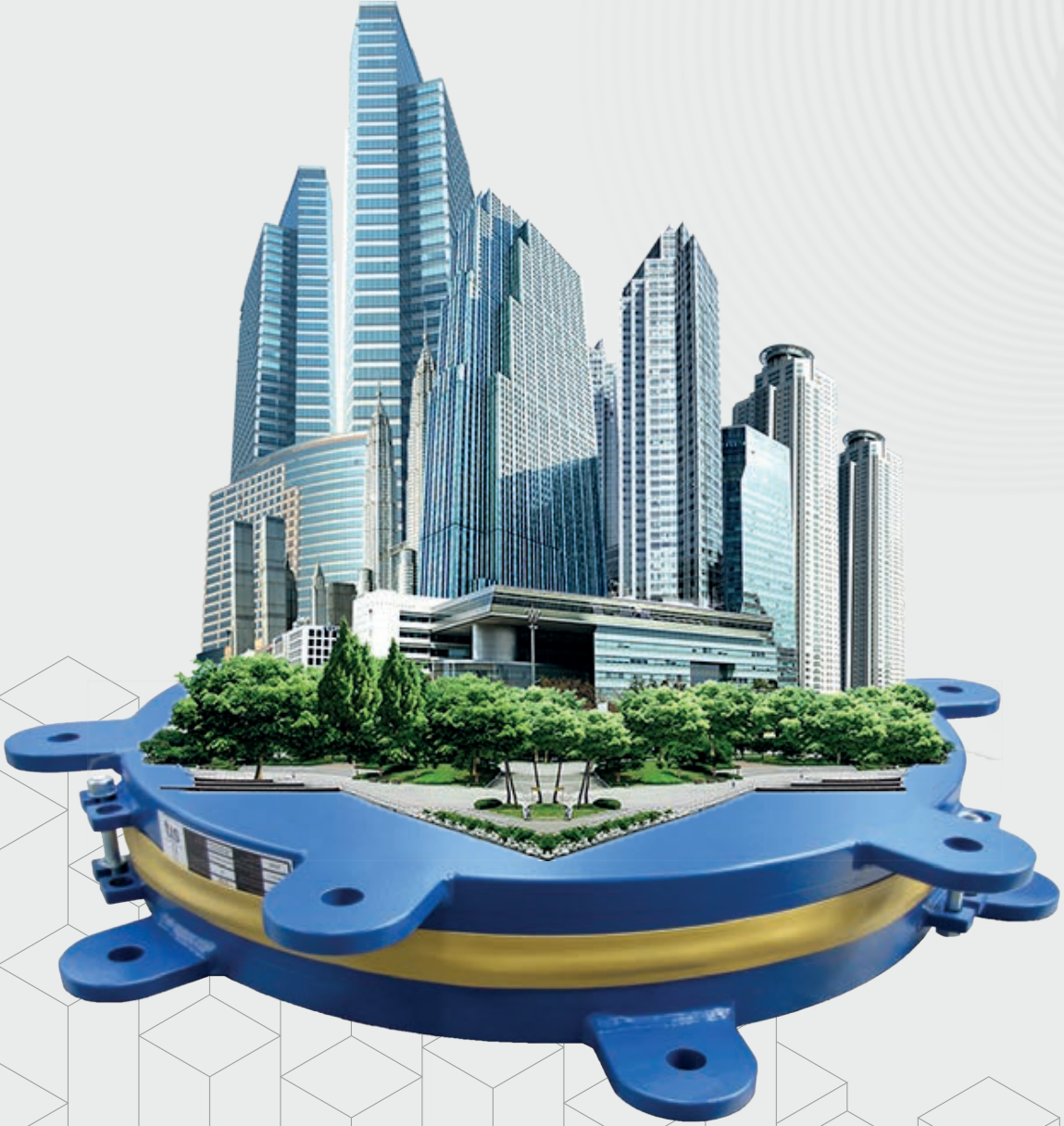
Şekil 13 - 115x600/0,88 mm tek numune için başarısızlık mekanizması (rüzgâr basıncı) örneği

S, Mises
SNEG, (fraction = -1.0)
(Avg: 75%)



Şekil 14 - 115x600/0,88 mm tek numune için arıza mekanizması (rüzgâr emiş) örneği

Dünyada kullanılan en son teknoloji ve en yeni deprem yalıtımı sistemi!



#HayataBağlar

tis[®]
Teknolojik İzolatör Sistemleri

Mim Mühendislik Kuruluşudur

TİS Teknolojik İzolatör Sistemleri San. ve Tic. A.Ş.
Emirgazi Mah. No:35 Kahramankazan / ANKARA
Tel: 0 (312) 284 09 40 (pbx) Faks: 0 (312) 284 09 51 (fax)

www.tis.com.tr

#ÇeliğinGücü
#PowerOfSteel



ÜSTÜN HİZMET ANLAYIŞIMIZLA FARK YARATIYORUZ!

Deneyim, katılımcı ve teknolojik donanımına sahip, güçlü ekibiyle her geçen gün daha da büyüyen Mim Mühendislik ailesi, gelecek için değer yaratmaya ve ülkemiz ekonomisine tüm varlığıyla destek vermeye devam edecektir.

5. ÜÇ BİTİŞİK İÇ KAPLAMANIN/TABLASININ DENEY DÜZENEGİ

Tek iç kaplama levhası örneklerini test ederken elde edilen sonuçlar (kaplamanın gerçek tepkisini yaklaşık olarak belirlemek için inşa edilmiş bir dizi yapısal detayı ile oldukça karmaşık bir deney düzeneğini gerektirir) daha basit ve daha gerçekçi bir deneysel düzenlemenin gerekliliğini göstermiştir.

Böylece, 15x275x0,5 mm paternine sahip bitişik üç adet 115x600x0.88 mm ebadında trapezoid sacdan [7], [8] oluşan ve gerçek kaplama yapısına çok benzeyen (Şekil 15) gelişmiş deney düzeneği kullanma fikri ortaya çıktı.

Bu düzenlemenin tüm unsurları, her 1,0 m'de bir matkap uçlu bağlantı elemanları kullanılarak yanal olarak ileride açıklanacağı gibi bağlanmıştır.

Bir öncekine benzer bir statik şema, yani iç kaplama levhası destekleri arasında $L = 4,4$ m'lik bir mesafe ile tek açıklıklı düzenek seçilmiştir.

Destek bağlantısı, gerçek bir kaplama için gerçek sınır koşullarını simüle etmeye çalışarak her iki uçta sabit olarak seçildi (iç kaplama levhası başına üç bağlantı elemanı). Yatay olarak monte edilmiş iç kaplama levhası ile kolon arasındaki gerçek teması simüle etmek üzere 150 mm'lik bir destek genişliği kullanılmıştır.



Şekil 15 - Birbirine bağlı üç iç kaplama levhası kullanılan düzenleme

İç kaplama levhasının dar flanşlarına bağlantı elemanlarıyla bağlanan (her ikinci olukta) trapez dış kaplama levhası monte etmek, yanıl stabilizasyon sağlamak için önceki ek ayrıntıların hiçbirine ihtiyaç duymayan gerçek bir kaplamaya çok benzeyen hücrel bir yapıya yol açmıştır (Şekil 16).

Elde edilen deney düzeneğinin genel bir görüntüsü Şekil 17'de verilmiştir.

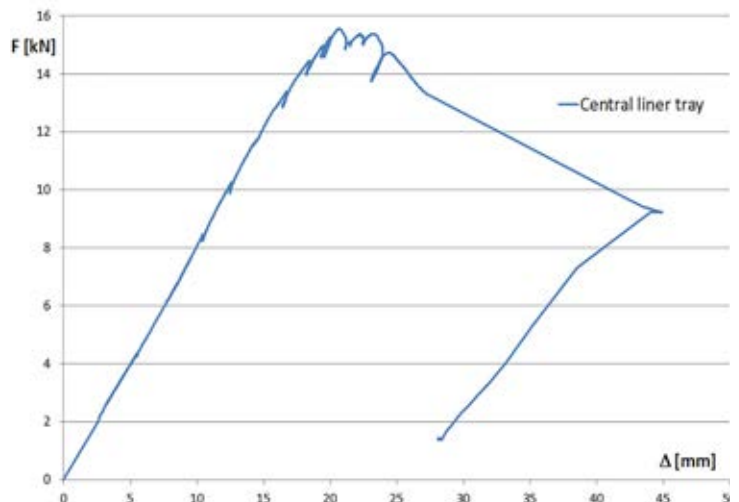
Kaplama üzerinde izin verilen eşit dağıtılmış yük tahmin edildikten sonra, yüklemeyi kaplamaya dik olarak dört noktadan uygulamak için kullanılan tek bir kriko sistemi seçilmiştir. Sapma seviyesini kontrol etmek için üç iç kaplama levhalarının her birinin altına orta açıklıklı sapma sayaçları yerleştirildi. Yük uygulaması ve 1 kN'lik kademeler halinde artış sırasında, kaplama tepkisi izlendi ve Şekil 18'deki kuvvet - saptırma grafiği elde edildi.



Şekil 16 - Kaplamanın dış cidar levhasının montajı



Şekil 17 - Deney düzeneğinin genel görünüşü



Şekil 18 - Deneysel kuvvet - saptırma grafiği

Basınç altındaki iç kaplama levhası ince flanşları seviyesinde meydana gelen göçmeye kadar yerel buruşmalar gözlemlendi (Şekil 19).

Ayrıca, yükleme sırasında destek alanına bakıldığında (çökme aşamasına yaklaşırken), geniş flanş merkezi bölgelerinin sürekli kalkması, oradaki bağlantı elemanlarının çekip çıkma eğilimiyle birlikte gözlemlendi.

Gerçek bölge konumu gözlemlendiğinde (yapısal tepkide hâkim olan kesme kuvveti etkisi ile), bu bir "kayma gecikmesi tipi" etkisi olarak kabul edildi. Bu anlamda, ilgili bir detay Şekil 20'de sunulmuştur.

Test edilen yapının (aynı zamanda yerel nitelikte) nihai çökmesi, iç kaplamanın sıkıştırma web bölgesi ve bağlı dar flanş seviyesinde gözlenmiştir.

Bir web buruşma tipi patern, kriko yükünü uygulamak için kullanılan, enlemesine kirişin altında ortaya çıkmış çaprazlamasına yayılan ve nihai göçmeye neden olan bir görüntü vermiştir (bkz. Şekil 21).

6. ÜÇLÜ İÇ KAPLAMA LEVHASI TEST DÜZENİĞİNİN SAYISAL SİMÜLASYONU

Modelleri kalibre etmek ve doğrulamak ve gerekli parametrik analizleri kolaylaştırmak için sonlu eleman (FE) yazılımı ABAQUS 6.7 [5] kullanılarak tek bir iç kaplama için açıklanan benzer koşullarda sayısal simülasyonlar gerçekleştirildi.

Sistem geometrisi ve malzemeleri, bağlantı elemanı dağılımı ve yükleme sistemi, kullanılan kurulumu doğru bir şekilde yeniden üretir. Tüm enkesitler için ortalama 0,81 mm net kalınlık seçildi. Soğuk şekillendirilmiş çelik doğrusal tepsi bölümlerini modellemek için 4 düğümlü, azaltılmış entegrasyonlu ve düğüm başına 6 DOF (degrees of freedom) olan S4R tipi KABUK elemanları kullanılmıştır.

Analiz sadece rüzgâr yüklemesi için yapıldı. Daha iyi hesaplama süresi maliyeti ve doğrusal olmayan matrisin daha kolay yakınsaması için dinamik açık çözümleyici kullanıldı. Çalışmada kullanılan malzeme, S280 çelik numuneleri test edilmek suretiyle elde edilen gerçek malzeme davranış eğrisine göre girilmiştir (bkz. Şekil 10).



Şekil 19 - Basınç altında dar flanşların yerel buruşması



Şekil 20 - Geniş flanşlı merkezi alanının yükseltilmesi



Şekil 21 - Test düzeneğinin nihai göçme mekanizması

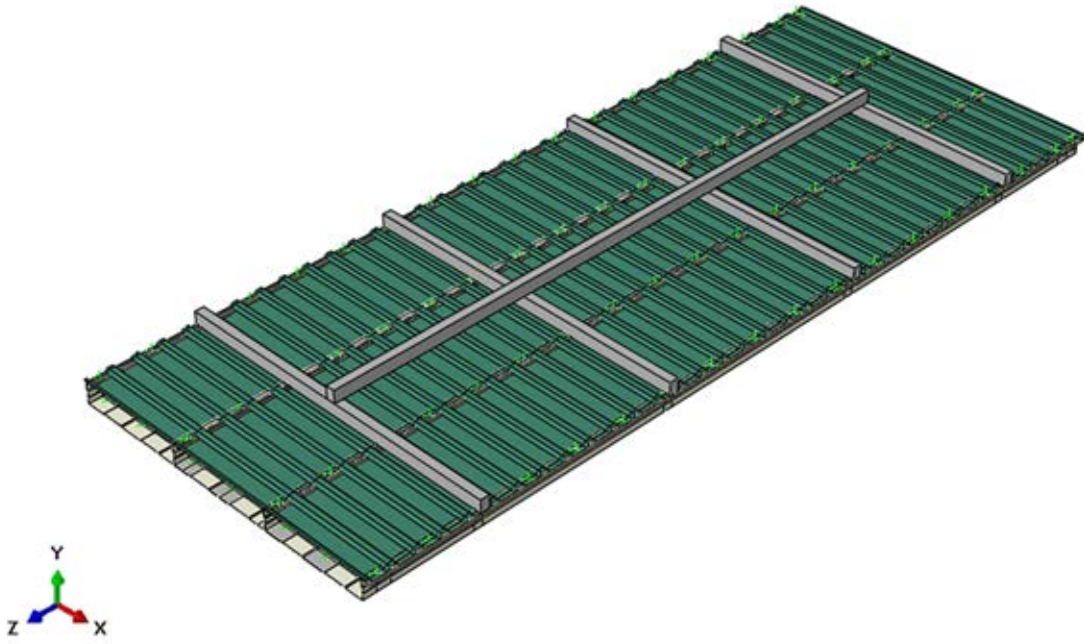
Levhanın tüm açıklığı boyunca bir yükleme noktasında (deneye göre) 100 mm'lik bir yer değiştirme uygulandı. Kaplama levhaları boyunca eşit olarak konumlandırılmış 4 sert kübik rijit takoz modellenerek yükü düzgün bir şekilde dağıtmak için dört yükleme desteği kullanıldı (deneysel dağıtımı takiben) ve bir daha uzun rijit gövde bu desteklere dik olarak yerleştirildi. Bu sonraki rijit gövdenin ağırlık merkezinde yer değiştirme uygulandı. 4 destekleyici gövde ve dik olan gövde, yüz yüze bir bağlantı ile birleştirildi ve hiçbir dönme serbestlik derecesi verilmedi, sadece yük uygulama ekseninde hareket etmelerine izin verildi.

İç kaplama levhaları, deneyde öngörülen yük uygulama noktalarına göre bölümlenmiş ve gerçek bir civatanın etkisini simüle eden bağlantı kesitleri tipi kiriş teller ile birbirine bağlanmıştır. Teller iç kaplama levhasının içi tarafında 1000 mm aralıklarla, üst flanştan 275 mm mesafede yerleştirildi. Uç destekleri, sıfır serbestlik derecesi verilen (kısıtlanmış) 150 mm genişliğinde kabuk rijit gövdeler olarak modellenmiştir. Deneyde belirtildiği gibi yanal kaplama levhalarının uç desteklerinin duvarlarına

yanal deplasmanın olmadığı bir sınır koşulu atanmıştır. Son destek koşulları, rijit desteklere tel özellikli kiriş ile bağlanarak sabitlenmiş olarak kabul edildi. İç kaplama levhaları daha sonra deneyde belirtildiği gibi trapezoid levhaya aynı tel özellikli kiriş kesitleri ile bağlandı. Bu sac levha, basıncı iç kaplama levhaları üzerine eşit olarak dağıtmanın bir yolu olarak işlev görür. Bu sac levha 0,41 mm kalınlığında kabuk tipi idi ve elastik bir malzeme davranışına sahipti (S280). Rüzgâr basıncı durum senaryosu için sayısal model Şekil 22'de sunulmuştur.

Sayısal model (Şekil 23) için simülasyon tarafından bulunan başarısızlık modu, deneysel uygulamaya benzer bir model göstermektedir. Bu sayısal model için bazı ileri göçme detayları dış cidar tarafından "kaplanmamış" iç kaplama levhası tarafından Şekil 24'te sunulmuştur.

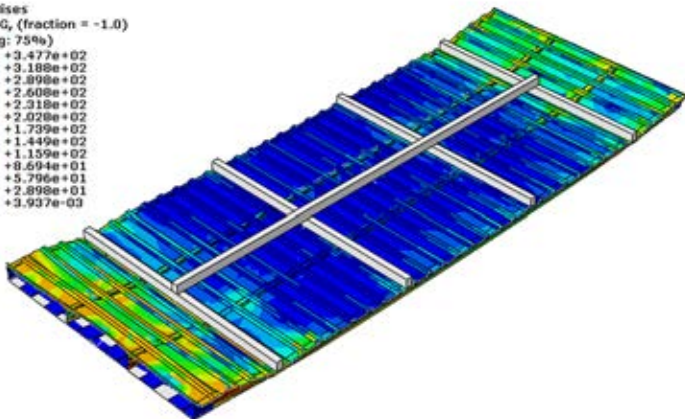
Sayısal modelin yerel burkulma bölgelerinin deneysel sonuçlara benzer olduğu görüldü (konum ve gerçek model olarak). Deneysel ile sayısal kuvvet- sapma grafikleri karşılaştırılırken, iyi bir korelasyon da sergilenmiştir (Şekil 25).



Şekil 22 - Deney düzeneğinin FEM (finite end method) simülasyonu (rüzgâr basıncı)

S, Mises
SNEG, (fraction = -1.0)
(Avg: 75%)

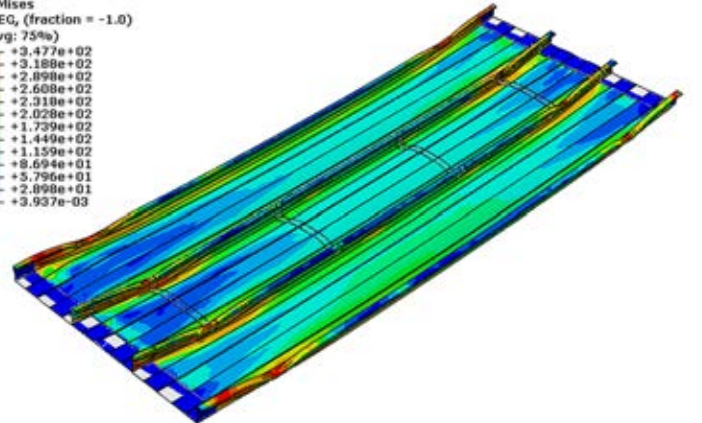
+3.477e+02
+3.188e+02
+2.898e+02
+2.608e+02
+2.318e+02
+2.028e+02
+1.739e+02
+1.449e+02
+1.159e+02
+8.694e+01
+5.796e+01
+2.898e+01
+3.937e-03



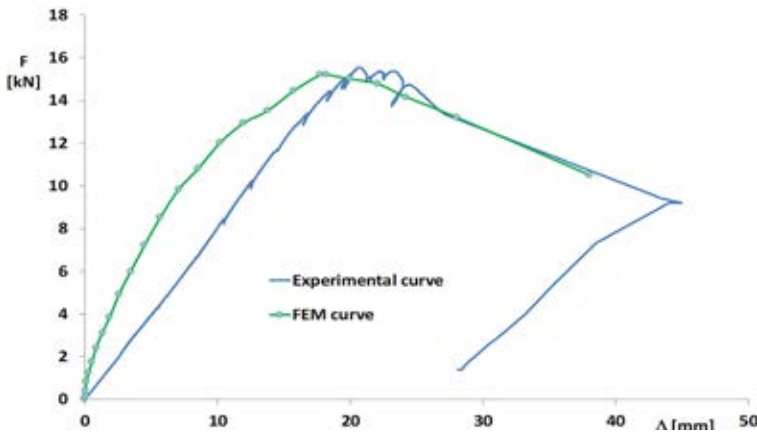
Şekil 23 - Sayısal modelin başarısızlık modu

S, Mises
SNEG, (fraction = -1.0)
(Avg: 75%)

+3.477e+02
+3.188e+02
+2.898e+02
+2.608e+02
+2.318e+02
+2.028e+02
+1.739e+02
+1.449e+02
+1.159e+02
+8.694e+01
+5.796e+01
+2.898e+01
+3.937e-03



Şekil 24 - Üçlü iç kaplama levhası düzenlemesinin göçme paterni ("kaplanmamış")



Şekil 25 - Kuvvet - sapma grafikleri (deneysel ve sayısal) arasındaki karşılaştırma

Şekil 25'te, noktalarla işaretlenmiş yeşil alan, sayısal kuvvet - sapma grafiğini temsil eder ve başarısızlık anına kadar deneysel olana çok yakın bir şekilde gelişir.

Gerçek durumda olduğu gibi (deney sırasında gözlemlendi) krika kuvvetini uygulamak için kullanılan rijit kirişin altında bulunan enine hatlarda dar flanşlar ve iç kaplama levhalarında web hatası meydana gelmiştir.

Ayrıca, deneysel aşamada gözlemlendiği gibi başarısızlık yerel tipteydi (web buruşması) ancak aynı enine çizgi üzerindeki dört dikey ağıın tümüne yayılıyordu.

7. SONUÇLAR

Bu makalede, bina kaplamasına etki eden rüzgâr yükü altında iç kaplama levhasının mukavemetine odaklanan deneysel bir araştırma sunulmaktadır.

Bina çevresi boyunca (rüzgâr yönüne ve algısına bağlı olarak) rüzgâr basınç / emme değişiminin basit bir değerlendirmesi, her iç kaplama levhasının çalışmasının / tepkisinin ikili durumunu açıkça gösteriyor: basınç altında veya emiş altında [1]. Bu nedenle, cephe kaplamasındaki her bir iç kaplama levhasının, iki durum da göz önünde bulundurularak [2] tasarlanması gerekir.

Cephe iç kaplama levhasının tipik yapısal detayı [6] yazarlar tarafından, deney düzeneğini oluştururken iç kaplama levhasının rüzgâr yükü altında çalışmasını simüle etmek üzere dikkate alındı.

İncelenen detayın bazı önemli unsurları, özellikle bağlantı detayları, gerçek koşulları yeterli doğrulukla simüle etmek için deney düzeneği çerçevesinde doğru sınır koşullarının tanımlanmasında ve oluşturulmasında büyük rol oynar.

Test sonuçları, çökme bölgelerinin konumunu ve doğasını gözlemleyerek açıklanır. Deneysel olarak belirlenen değerler ve aynı kurulumda gerçekleştirilen ABAQUS sayısal simülasyonundan elde edilen değerler arasında bir karşılaştırma sunulur, iyi bir sonuç korelasyonu gösterir ve böylece sayısal model doğrulanır.

KAYNAKÇA

- [1] EN1991-1-4, "Eurocode 1: Actions on structures - Part 1-4: General actions - Wind actions". European Committee for Standardization, Brussels, Belgium, 2005.
- [2] EN1993-1-3, "Eurocode 3: Design of steel structures. Part 1-3: General Rules. Supplementary rules for cold-formed thin gauge members and sheeting". European Committee for Standardization, Brussels, Belgium, 2006.
- [3] FISCHER PROFIL, "Fischer KASSETTE-Technical Info", Version 8.2009, www.fischerprofil.com, 2009.
- [4] JORIS IDE, "Technical Info-Liner Trays 115x600, 125x600, 160x600". www.jorisode.ro (in Romanian), 2013.
- [5] ABAQUS/Standard Version 6.7-1, "ABAQUS Documentation", Dassault Systèmes, Providence, RI, USA, 2007 Available at: <http://www.simulia.com/>.
- [6] Georgescu M., Ungureanu V., Gruin A., Floricel A., "Experimental and theoretical investigation on the local collapse of liner trays", Proceedings of EUROSTEEL 2017, September 13-15, 2017, Copenhagen, Denmark.
- [7] Georgescu M., Ungureanu V., Gruin A., Floricel A., "Building Cladding using Liner Trays: Experimental and Numerical Approach", WMCAUS 2019, IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering, 2019, 603(2), 022051, doi:10.1088/1757-899X/603/2/022051.
- [8] Georgescu M., Ungureanu V., Gruin A., Floricel A., "Collapse modes of liner trays-experimental and numerical approach", Proceedings of the Eighth International Conference on THIN-WALLED STRUCTURES - ICTWS 2018, Lisbon, Portugal, July 24-27 (e-Proceedings).

İNTEKNO

TEKNOLOJİ TRANSFER SANAYİ VE TİCARET A.Ş.



Temelleri 1987 yılında ABD’de atılan İntekno Şirketler Grubu’nun bir parçası olan İntekno Teknoloji Transfer Sanayi ve Ticaret A.Ş. ardgerme alanında ülkemizin önemli kuruluşlarından biri durumunda.

Firma Adı : İntekno Teknoloji Transfer San. ve Tic. A.Ş.
Kuruluş Yılı : 1991
Faaliyet Alanları : Demir-Çelik, İnşaat, Temiz Enerji
Yönetim Krl. Bşk. : Halil KULLUK
Adres : Halaskargazi Cd. No:224/7, 34360 Şişli / İstanbul
Telefon : +90 212 231 7727
E-posta : intekno@intekno.com.tr
Websitesi : www.intekno.com
LinkedIn : https://www.linkedin.com/company/intekno-group

İntekno Şirketler Grubu’nun temeli Carnegie Mellon Üniversitesi Robotik Enstitüsü’ne dayanan International Technology and Knowledge Co. Inc. Şirketinin 1987 yılında ABD’nin Pensilvanya eyaletinin Pittsburgh şehrinde kurulmasına dayanıyor. Artan faaliyetlerin sonucu olarak 1991 yılında İstanbul’da İntekno Teknoloji Transfer San. ve Tic. A.Ş. kurulurken ilerleyen yıllarda grubun Türkiye ve çevre ülkelerde güçlü potansiyeli, büyüme gösteren alanlara odaklanarak çeşitlenen faaliyetleri sonucunda İntekno Şirketler Topluluğu Şirketleri ardı ardına hizmet vermeye başlamış.

Şirketin kurucusu Halil Kulluk, 1984 yılında ABD’de ünlü mimar Frank Lloyd Wright’ın (ülkemizde Şelale Ev olarak bilinen) Fallingwater’ı ziyareti esnasında, şelale üzerine inşa edilen, tasarım ve estetik anlayışı ile hayranlık uyandıran eserde ardgerme tekniklerinin uygulandığını gördükten sonra bu alana merak salmış ve konu üzerine araştırmalar yapmış bir isim. İntekno Şirketi’nin ardgerme işlerine başlaması ise 30 yıl sonra gerçekleşmiştir.

İntekno, 2008 yılında Katar’da ilk anahtar teslim inşaat işini

gerçekleştirirken 2014 yılında Yavuz Sultan Selim Köprüsü projesinde yıllardır birlikte çalıştıkları iş ortaklarından gergi çubuklarının teminini sağladıktan sonra ülkemizde ardgerme operasyonlarına başlamış ve ele aldığı projeleri başarıyla tamamlamış bir kuruluş. Şirketin devam eden yıllarda inşaat özel malzemeleri alanında ardgerme projeleri artmaya devam etmiştir. İntekno, hatırdı kalacak önemli ve özel projeleri tamamlayarak çözüm ortaklarıyla yeni projeleri üretiyor. Alanındaki bilgi ve teknolojinin ışığında, kendilerini destekleyen paydaşlarının katkısı ve heyecan dolu ekibinin çalışmalarıyla her geçen gün daha da gelişiyor.

İntekno Şirketler Topluluğu, stratejik teknoloji uygulamaları ve ticari yetenekleri sayesinde yeni proje fırsatları ve geliştirme konularında çalışmalarını sürdürüyor. İş fikirlerini hayata geçirilebilir ticari ürün ya da hizmetlere dönüştürmeye olan tutkusunu, şirketin iş ortakları ve müşterileri ile birlikte ilerlemesini sağlıyor.

“Birlikte başarabiliriz...” düşüncesini kendisine ilke edinen İntekno, ortak inovasyonun gücüne olan inancıyla gelişmeye devam ediyor.

SKYCON

ÇELİK YAPI TAAHHÜT SAN. ve TİC. A.Ş.

Firma Adı	: Skycon Çelik Yapı Taahhüt San. ve Tic. A.Ş.
Kuruluş Yılı	: 2007
Yetkili	: Özgür Paralı – Yılmaz Şahindur
Adres	: Bahçeşehir 2.Kısım Mh. Nezih Barut Cd. Spradon Residence K.10 D.59 Başakşehir / İstanbul
Telefon	: +90 212 801 1803 – +90 541 599 2521 – +90 537 255 5719
E-posta	: ozgur@skycon.com.tr – yilmaz@skycon.com.tr
Websitesi	: www.skycon.com.tr

Skycon Çelik Yapı Taahhüt Sanayii ve Ticaret A.Ş. üç kıtada ve 12 ülkede yapısal çelik, inşaat ve taahhüt projelerinin yanı sıra gelen taleplere göre projelendirme alanlarında müşterilerine hizmet vermeye devam ediyor.

Kalifiye personele sahip şirket, şu an Libya'da petrol tesisleri ve jeneratör binaları renevasyonu, Gine, Gambiya ve Ruanda'da güç istasyonu projeleri; yine Gine'de anahtar teslim otel projesinin uygulamasının yapılması konusunda faaliyetlerini sürdürüyor. Deniz aşırı nakliye işlemleri ve montaj alanlarında da hizmet veriyor.

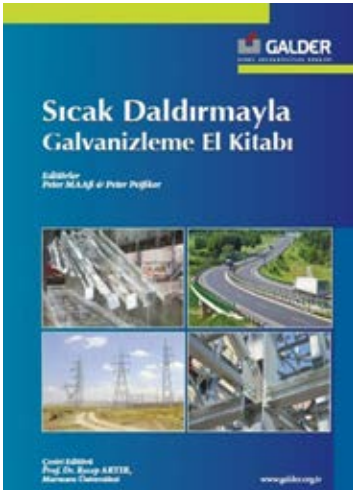
Skycon Çelik Yapı Taahhüt Sanayii ve Ticaret A.Ş. Bulgaristan Varna'da son 6 yıl içinde 8 residence projesini tamamlarken şu an yine Varna şehrinde Sun City Residence projesini ise

tamamlamak üzere. Sun City Residence projesinde kullanılan tüm malzemeler Türkiye'nin önemli firmalarından birinci sınıf ürünler olarak temin edilirken nakliye işlemleri de şirket tarafından gerçekleştirildi.

Şirket, yurt dışındaki faaliyetlerinin yanı sıra ülkemizde de anahtar teslimi projelere imza atmaya devam ediyor. Skycon Çelik Yapı Taahhüt Sanayii ve Ticaret A.Ş. ayrıca 2020 yılında Türk Yapısal Çelik Derneği (TUCSA) tarafından gerçekleştirilen 12. Ulusal Çelik Yapı Ödülleri'nde Teşvik Ödülü'ne layık görülen Trendyol Campus – Spiral Rampa projesinde çelik yüklenicisi olarak hizmet vermenin gururunu yaşıyor. Firma yakın bir zaman içerisinde Ruanda'da yeni bir sosyal yaşam projesinin anahtar teslim olarak tamamlanmasında yer alacak.



Bulgaristan / Varna MGA Palace Residence



Sıcak Daldırmayla Galvanizleme El Kitabı

Sıcak daldırma galvanizin en kapsamlı kitaplarından "Handbook of Hot-dip Galvanization" Genel Galvanizciler Derneği (GALDER) aracılığıyla sektör profesyonelleriyle buluşuyor.

Prof. Dr. Recep Artır ve ekibi tarafından Türkçeye çevrilen Sıcak Daldırmayla Galvanizleme El Kitabı'nı GALDER'den edinebilirsiniz.

Dil: Türkçe

Yayıncı: GALDER

Yayıncı Kuruluş için aşağıdaki QR Kodu okutabilirsiniz



Fatigue Design of Steel and Composite Structures (Çelik ve Kompozit Yapıların Yorulma Tasarımı)

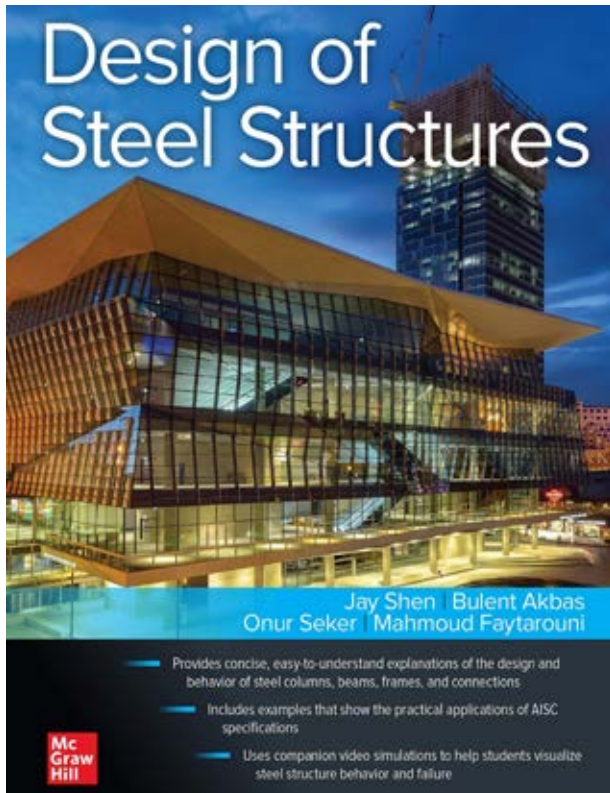
Alain Nussbaumer, Luís Borges ve Laurence Davaine'nin kaleme aldığı eser, birçok mühendisin aşına olmadığı, birçok çelik yapının düzgün ve iyi tasarımıyla ilgili olan özel yorgunluk konusuna hitap etmekte. Yorulma tasarımının temeli, güvenilirlik ve çeşitli doğrulama biçimleri, gerilme ve gerilme aralıklarının belirlenmesi, yorulma dayanımı uygulama aralığı ve sınırlamaları konularının açıklandığı kitapta ayrıca kavramların hesaplama yöntemlerinin ve doğrulamaların uygulamalarının ayrıntılı örnekleri de bulunuyor.

Dil: İngilizce

Sayfa Sayısı: 334

Yayıncı: ECSS (ECSS kitaplarını TUCSA'dan da satın alabilirsiniz.)

Baskı Yılı: 2018



Design of Steel Structures (Çelik Yapıların Tasarımı)

Prof. Jay Shen, Prof. Bülent Akbaş, Dr. Onur Şeker ve Dr. Mahmoud Faytarouni'nin McGraw-Hill yayınevinden yeni çıkan kitabında Çelik Yapı Tasarımı ile ilgili temel kavramlar görsellerle birlikte harmanlanarak okuyucuya sunuldu. Eserde ayrıca çelik yapı elemanları (kolonlar, kirişler, çekme elemanları, kiriş-kolonlar) ve birleşimleriyle ilgili sınır durumlar ve doğrusal olmayan sonlu elemanlar yöntemiyle yapılan simülasyonlar da bulunuyor.

Kitapta sunulan örnekler pratik yapı mühendisliği uygulamalarını içeriyor. Kitapta yük ve dayanım katsayıları tasarım yaklaşımı benimsendiği görülüyor. Örnek bir çelik bina tasarımı da eklenerek kitaptan faydalanan lisans, lisansüstü öğrencileri ve pratik mühendisliğin içinde olanların yönetmeliklerdeki hükümlerin gerçek çelik yapı tasarımı konusunda nasıl uygulanacağı konusunda bilgi sahibi olmaları hedeflenmiş. Kitapta ayrıca kompozit elemanlar, levha kirişler ve burulma gibi ileri düzey konular da işleniyor. Depreme dayanıklı çelik yapı tasarımı ile ilgili de kısa bir bilgi notu da kitaba ayrıca eklenmiş.

Dil: İngilizce

Sayfa Sayısı: 480

Yayıncı: McGraw-Hill

Baskı Yılı: 2021

THE FUTURE OF THE CONSTRUCTION SECTOR: MODULAR BUILDINGS

We had a chance to talk about modular buildings with Süheyla Çebi Karahan, the successful CEO of DORCE, which is one of the leading brands of Turkey in the field of modular buildings in recent years where construction has evolved with technology. The advantages of digitalization, which is a requirement of Industry 4.0, force the construction sector to change their habits and reduce costs by using new technologies in order to be more competitive in the international market. The manufacturing of structural members in factories brings significant advantages in terms of quality control, logistics and speed.

Technically, this fact makes the construction industry uses more steel, structural members become industrial product and consequently modular structures inevitable after all. When we consider the environmentalist character and sustainability since it is recyclable, today steel and modular structures stand out as inevitable future of the construction industry with the change of social needs apart from technical reasons. "With the developing technology and materials, traditional construction methods are evolving into prefabricated steel modular constructions." says Süheyla Çebi Karahan, CEO of DORCE.

Karahan shared the following details about DORCE with us: As one of Turkey's global brand, DORCE is one of the industry's leading and first established companies on prefabricated modular steel structures manufacturing, export and international contracting services.

DORCE completes prefabricated modular structures towards meeting all kinds of needs on a turnkey basis, with ability to mobilize in different geographical regions under harsh climatic conditions at same time with in-house engineering, procurement, production, logistics, assembly, infrastructure and superstructure works, including testing and commissioning. DORCE, with 40 years of experience and contractor identity, has the largest prefabricated steel structure production facility in Europe, operating within the scope of local and international quality standards.

DORCE builds Prefabricated Modular Steel Structures including Engineering and Contracting Services and completes projects in Oil, Gas and Energy Industry, Mining Industry, Refinery, Construction Industry and Defence Industry, for Governmental Authorities (Ministries, Governorates, Embassies etc.), International and non-profit Organizations, etc. all around the World.

DORCE, manages entire lifecycle of a project with design, construction and operation services in-house by using Building Information Modeling (BIM) rather than traditional methods,

by catching the necessities of the era with Modern Methods of Construction (MMC) & Design for Manufacturing and Assembly (DFMA).

Karahan added on the perception of modular construction in Turkey and the rest of the world:

"When prefabricated modular buildings are mentioned, what comes to mind in Turkey is usually single or double portable (transportable) cabins, standardized container used as workers accommodation facilities, construction sites, structures that are established to meet current needs right after natural disasters, emergencies, earthquakes and mass displacement movements etc. and also villas designed as a building or private property with panelized building systems."

On the other hand, modular building systems developed within the scope of Modern Methods of Construction (MMC) in developing countries as well as in developed countries such as Great Britain, Australia, Canada and USA, where rapid urbanization is common in many sectors. Prefabricated modular buildings, together with developing technologies, can be used in the construction of multi-storey buildings such as hospitals, shopping malls, social and luxury residences, administrative buildings, hotels, dormitories, schools, clinics, etc.

Karahan underlined the following points regarding the earthquake resistance of prefabricated modular steel structures:

When prefabricated modular steel structures are designed in accordance with the soil structure of different regions, they bend, deform, but are difficult to collapse during an earthquake due to the flexible and light structure.

Since the weight of the structure in steel buildings is approximately 50% less than in reinforced concrete structures, the earthquake force affecting the structure will decrease at the same rate. This feature gains importance under dynamic loads since the energy absorption capability is provided in the deformations above the ductility and elastic behavior. Under repeated loading, the unidirectional and limited energy absorption capability of the reinforced concrete structure decreases with each repetition; fracture occurs without deformation. In the steel structure, when the elastic limits are exceeded, in other words, when loads exceeding the expected affect the structure, the steel structure elements primarily change shape and deform thanks to their high deformation capacity. The energy generated during deformation is absorbed and the structure survives under the affecting loads.



COLLAPSE MODES OF LINER TRAYS: EXPERIMENTAL AND NUMERICAL APPROACH

M. Georgescu, V. Ungureanu, A. Gruin

Abstract

Liner trays are large channel-type thin-walled steel sections with two narrow flanges, two webs and one wide flange, very frequently used in practice both to resist perpendicular uniformly distributed loading from wind and create a diaphragm effect at the level of industrial buildings cladding. Such cladding systems are normally built using a required number of horizontally laid inter-connected adjacent liner trays plus an external skin of sinusoidal or trapezoidal sheeting installed perpendicularly to their direction (with vertical corrugations). This results in a stiff metal cellular system (as outer wall of the building) having its

inner space filled with thermic insulating material. When trying to evaluate the resistance of such elements by experiment, upper specific constructional details play a major role and create quite complex problems in establishing a correct experimental set-up. Thus, an experimental set-up made of three joined liner trays is proposed with adequate detailing to match the real situation of such claddings. Aspects related to the experimental set-up, test results (in terms of found collapse modes) experimentally and numerically determined resistances are emphasized. A comparison with FE simulation is presented and discussed in the final part.

A MASTER WORKS OF TURKISH ARCHITECTS & ENGINEERS KÖMÜRHAN BRIDGE

Altok Kurşun, Civil Engineer, MSc., Gülsan Holding Executive Board Member

The Kömürhan Bridge is a modern masterpiece that provides the new passage of the D300 Highway, which connects Malatya and Elazığ provinces, through the Karakaya Dam Lake, which is located on the Fırat River which also separates the two cities. The main span of the bridge is 380 meters. Most of this span is orthotropic steel in cross-section. The total length of the bridge is 660 meters, with a 180-meter anchorage block on the Malatya side and a 100-meter post-tensioned concrete approach bridge that provides the connection to the tunnel on the Elazığ side.

The width of the structure is 25 meters in the main span and it carries 2x2 traffic lanes. 100-meter approach bridge with post-tensioned box type cross-section reaches to 30,6 meters width while it is connected to the tunnel. At the post-tensioned concrete superstructures, lateral prestressing was also used.

In the bridge, 2x21 cables are arranged in a single plane in the middle of the deck. The deck is fixed-in the pylon. The cables consist of low relaxation Ø 15.7mm wire ropes with 7 strands of high strength (1860 / 1670MPa).

The shortest of the cables is 106 meters and the longest one is 390 meters. The number of ropes in the chosen cables is minimum 50 and maximum 100. With a total height of 168.5 meters, the pylon is in the shape of an inverted letter Y, and consists of a reinforced concrete box section. Steel cores are also formed in the areas where the cables are anchored in the pylon. The pylon was placed on the ground through 46,5x16,0x7,0 meters headstall sitting on 2 reinforced concrete caissons of 15 meters in diameter and 22.5 meters in depth which are arranged under beam level.

WE HAVE A COMPATIBLE WORK WITH DOĞUŞ İNŞAAT

Civil Engineer and Gülsan Executive Board Member Mr. Altok Kurşun, who is one of the firstly recalled experts in Turkey when the "bridge" is subject, informed us about Kömürhan Bridge and its construction process. Mr. Kurşun stated that:

In normal circumstances, such bridges are constructed with two pylons. Due to its single pylon, Kömürhan Bridge is the fourth bridge in the world with a single pylon. The reason why it has a single pylon is that a passenger ought to enter the

tunnel on the Elazığ side as soon after it passes over the Fırat River. Middle span is very important at bridges with stretched inclined suspension. It is required to have remarkably larger spans at both sides in order to balance the loads on pylons when the mid-span is loaded. On the Malatya side of the Kömürhan Bridge, there is a 180 meter counter weight block corresponding to the anchors of the suspension bridges.

Because when you load the middle span of the bridge, you try to tilt the pylon towards the middle. To balance this, a balance structure is required at the back. We could not erect a pylon at the Elazığ side, since there is a tunnel right after the middle opening. For this reason, we have a 100 meter approach viaduct at the exit between the bridge and the tunnel. When the tunnels are of two tubes, there must be a certain distance between them. For this reason, although width of cross-section is same along with the bridge of Kömürhan, it becomes larger while it is approaching to the tunnel. The width of the approach viaduct also increases from 25 meters to 30 meters. Thus, a single-pylon structure with a middle span of 380 meters emerges. Naturally, the torsional rigidity of the structure becomes very important, when the bridge has a single pylon.

Serious problems may occur during the construction phase, if the necessary precautions are not taken in advance. To prevent this, the pylon is rigidly attached to the superstructure. In addition, cables in Kömürhan Bridge are in the middle of the cross section and in a single row. All of these make Kömürhan Bridge a special structure. As the ground structure, there are two caissons with a diameter of 15 meters and a depth of 22.5 meters under the pylon.

To open these caissons, firstly the surrounding ground was stiffened with injections. We have a 46.5x16.0x7.0 meter headstall on the caissons and a 168.5 meter pylon attached to the superstructure.

It was a very harmonious work with Doğu İnşaat Construction, our JV partner, because the parties know and trust each other. In the project, two tube tunnels were built, each of which is 2400 meters long in addition to the bridge. There was a very large landslide zone, and a special solution for that area was applied, and a bridge intersection was built.



GENÇ ÇELİKÇİLER TOPLULUĞU ARTIK ONLINE PLATFORMDA

TUCSA, 2006 yılından itibaren, üniversitelerin mimarlık bölümü ve inşaat, makina, metalürji ve malzeme mühendisliği bölümü öğrencileri ile meslek yüksekokullarının (MYO) yapısal çelik tasarım, imalat ve uygulaması ile ilgili bölümlerindeki öğrencileri bünyesinde bir araya getirmeye devam ediyor.

Yapısal Çelik Eğitim ve Araştırma Merkezi İktisadi İşletmesi (YAÇEM) ana başlığı altında ziyaret edilebilecek web sitesinde eğitim videoları, kariyer fırsatları, yönetmelikler bulunuyor.

Web Sitesi (<http://yacem.com.tr/gencel>)



Genç Çelikçiler Topluluğu üyeleriyle sektör paydaşlarını bir araya getirmeyi hedefleyen

GENÇELKariyer sayfasından

staj talebi veya özgeçmişlerinizi bize ulaştırabilirsiniz...

Firmanızın İK ve STAJ Çalışmalarında GENÇEL ile İş Birliği Yapması İçin
Bize Yazın Sizi Arayalım



gencel@tucsa.org

“Üniversite öğrencilerimiz, sektörümüzün geleceğidir”



Fire Safety Experts

Efectis

Efectis Era Avrasya Test ve Belgelendirme AŞ bir Efectis Holding SAS iştirakidir.

www.effectis.com/tr