

ÇELİK YAPILAR

TÜRK YAPISAL ÇELİK DERNEĞİ YAYINI

EKİM 2003



**2003
AVRUPA ÇELİK BİRLİĞİ
YAPI TASARIM ÖDÜLÜ**

Türk Yapısal Çelik
Derneği

TUCBA
1992

TABOSAN

ÇELİK YAPI

MÜHENDİSLİK İMALAT VE MONTAJ A.Ş.



KİMİNLE DANS ETTİĞİNİ UNUTMA !..
BURASI

DEPREM KUŞAĞI

MARMARA

DEPREM KUŞAĞI

İŞİNİ ASLA ŞANSA BIRAKMA

TABOSAN ÇELİK KONSTRÜKSİYON FABRİKASI GÖLCÜK TE KURULUDUR
VE EN SON ÇELİK İMALAT TEKNOLOJİLERİNE SAHİPTİR. TÜM İMALATLARI
CNC TEZGAHLARINDA ELEKTRONİK KONTROLLER İLE YAPILIR

ADRES ; İZMİT GÖLCÜK KARAYOLU 12.KM. NO; 21

TEL;+ 90 262 433 23 47 (9 HAT) FAKS;+ 90 262 321 71 93 E.MAIL; info@tabosan.com.tr

YAZLIK / KOCAELİ / TÜRKİYE

www.tabosan.com.tr



Ekim 2003

Türk Yapısal Çelik
DerneğiTUCSA
1992**Türk Yapısal Çelik Derneği Yayını**

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü: Yener Gür'eş
Yayın Koordinatörü: Necati Çeltikçi
Yayını Hazırlayan: Nur Özbay
Grafik Tasarım ve Uygulama: Gürcan Özkan
Baskı: Mim Matbaası

İletişim Adresi:

Cemenzar Sokak Çamlar Apt. 21/9
Göztepe - İstanbul
Tel: 0216 566 02 77
Fax: 0216 566 02 78
e-mail: tucsa@tucsa.org.tr
yayin@tucsa.org.tr

Yıllarca evvel Amerika Birleşik Devletleri'ne yaptığım gezilerden birinde Baltimore'un iç liman bölgesinde tarihi santral binasının arkasında yeni yapılmış değişik bir yapıyı gördüğümde oldukça şaşırmıştım. Çünkü bu yapı alışageldiğimiz yapı sistemlerinin dışında, narin çelik borulardan basınç elemanları arasına gerilmiş kablolar tarafından taşınan membran örtülerden oluşuyordu. İnsanda kalıcı bir yapıdan ziyade büyük bir çadır izlenimi bırakıyordu. Fakat tamamen kapalı, kalıcı ve ciddi bir yapı olarak tasarlanmıştı. Çelik dikmeler, öngermeli halat sistemler ve membran örtüler kullanılarak büyük açıklıklar çok hafif ve ekonomik olarak geçilmişti. Son senelerde ülkemizde de bu tip yapılar uygulanmaya başladı. Bunlar arasında Ankara'daki yeni hipodromun çatı örtüsü, Bilkent Amfi Tiyatrosu çatısı, İstanbul'daki Mydonosse Showland Gösteri Merkezi, Fenerbahçe Şükrü Saraçoğlu Stadyumu tribün çatısı ve son olarak da Metrocity Alışveriş Merkezi atrium örtüsünü sayabiliriz. Bu sayımızda değerli meslektaşımız Prof. Dr. İhsan Mungan dünyada uygulanan bu tip yapılardan iki güzel örnek vermektedir. Ülkemizde uygulanan bu yapılar şimdilik yabancı mühendisler tarafından projelendirilmekte ve yine yabancı firmalar tarafından imal ve monte edilmektedir. Bu konuda yazı yayınlamamızın amacı bu tip yapıların dizayn, imalat ve montajı konusunda yerli meslektaşlarımızda merak ve heves uyandırmaktır.

2003 yılı Avrupa Çelik Yapı Tasarım Ödülü'nü kazanan Çok Katlı Otomatik Otopark binasını kapak resmi yaptık. Ödülü kazanan ekibi bir kez daha kutluyoruz.

Birçok okurumuzdan "Derginizi nereden satın alabiliriz?", "Derginize nasıl abone olabiliriz?" gibi sorular gelmektedir. Bu soruları şimdiye kadar gönül rahatlığı ile cevaplayamıyorduk. Bunun nedeni dergimizi çıkaran "Türk Yapısal Çelik Derneği" nin dernek statüsünde olması nedeni ile iktisadi faaliyetlerimizin kısıtlanmış olmasıydı. Bir süreden beri derneğimize bağlı bir iktisadi işletme kurulması için çalışmalar yapılmakta olup bu konu gerçekleşmek üzeredir. Pek yakında dergimizin satış, dağıtım ve abone işlerinin daha profesyonel olarak yapılacağını sizlere müjdelemek isterim.

Dergimizde yayınlanmak üzere siz okurlarımızdan çok az sayıda yazı gelmektedir. Dergimiz Türk çelik yapı ailesinin dergisidir. Gayemiz ülkemizde çelik yapıların kullanımını geliştirmek ve yaygınlaştırmaktır. Bu ana gayemize ulaşabilmemiz için çeliğe gönül vermiş okurlarımızın değerli yardım ve katkılarına ihtiyacımız vardır. Yaptığınız çelik yapıları tanıtan yazılarınızı bekliyoruz.

Saygılarımızla,
Necati ÇELTİKÇİ

Sayfa

İÇİNDEKİLER

3	Editörden
4	Haberler
6	Üç Olağanüstü Çelik Strüktür
12	Çimtaş 1973-2003
16	Parc Chanot Fuar ve Sergi Salonu
22	Çelik Yapıların Yangından Korunması
24	Çelik Levha Perdeli Yapılar
28	Öğrenci Projeleri

ECCS AVRUPA ÇELİK BİRLİĞİ 2003 ÇELİK YAPI ÖDÜLLERİ TÖRENİ



İngiltere'nin ödül alan projesi, Atrium Roof of the Great Court, British Museum

Avrupa Çelik Birliği Ödülleri Töreni bu sene İsviçre'nin Luzern kentinde yapıldı. 17 Avrupa ülkesinden birinci seçilen projeler 17 Eylül 2003 günü toplantının yapıldığı otelde 10'ar

dakikalık konuşmalarla katılımcılara tanıtıldı. Konuşmaların akabinde ödül alan takımlar (Mimar, Çelik Mühendisi, Müteahhit ve Mal Sahibi) her ülke için ayrı ayrı düzenlenen müzik eşliğinde kürsüye davet edilerek ödülleri aldılar. Bu seçkin mimari eserlerin yaratıcılarını olağanüstü onurlandıran bir olaydı ve bizleri çok mutlu etti.

Aynı gün akşamı Luzern Gölü'nde gemide düzenlenen akşam yemeği esnasında, göl kıyısında ufak bir iskelede Avrupa Çelik Birliği'ne (ECCS) hizmeti geçen önemli şahsiyetler için yapılan ödül töreninde sahne katılımcı 17 ülkenin bayrakları ile süslenmişti. Ülkemizin bayrağını Avrupa'nın ortasında görmek doğrusu bizi çok gururlandırmıştı. Böyle güzel bir ödül töreni düzenleyen İsviçre Çelik Birliği'ne ne kadar teşekkür etsek azdır.

JÜRİ RAPORU

Basılan broşürde Avrupa jürisi, Türkiye'den katılan eseri şu sözlerle değerlendirdi: "Bu otomatik arabalar için 'yüksek raflı depo', İstanbul kentinin ortasında kapasite olarak yeterli ve estetik açıdan tatminkar bir çözüm oluşturmuştur. Kendini gösteren taşıyıcı strüktür ve yarı şeffaf cephe, hayranlık verici çelik mekanizmayı kavramamıza yardımcı oluyor. İnşaat gereksinimleri, yangın konumu ve sismik

teknoloji bu kompakt kusursuz yapılmış park binasında buluşuyor ve bize çelikte inşaat yapmanın avantajlarını kanıtlıyor."

Y. Müh. Mimar Yaşar MARULYALI
Türk Yapısal Çelik Derneği Baş.Yrd.



Gare TGV, Aix-En-Provence, Fransa

TÜRKİYE VE DOĞU AKDENİZ BÖLGESİ'NDEKİ PROJELER ARCELOR ÇELİĞİ İLE YÜKSELİYOR

Arcelor International, Gebze'de oluşturduğu stoklarla inşaat sektörüne zengin ürün çeşitliliği ve yüksek nitelikli çelik sağlarken İstanbul'daki Doğu Akdeniz Bölge Müdürlüğü de Romanya'dan Mısır'a kadar geniş bir coğrafyanın yapısal çelik ihtiyacını karşılıyor. Türkiye'de Avrupa kesit profilleri üç yıldır "kolayca bulunur" hale getiren Arcelor International'ın 4 bin 500 tonluk stok hacmi içinde HEA, HEB, IPE, UPE profiller, palplanşlar ve kreyn raylarından oluşan 89 çeşit kesit bulunabiliyor. Stokta yer almayan geniş başlıklı profiller, kolonlar, zemin kazıkları, kastelalı profiller, ince döşeme profilleri ve diğer kesitler de www.e-arcelor.com adresinden incelenerek yine İstanbul ofisine direkt olarak sipariş edilebiliyor. Ayrıca Arcelor International, "Proje Güvencesi", "Sürekli Bulundurma Garantisi" gibi hizmetleriyle yatırımcıların ve müteahhitlerin stok maliyetine katlanmadan, kullanım anında gerekli malzemeleri teslim alma güvencesiyle çalışmalarını da sağlıyor.

Son bir yıl içinde Türkiye'de ve Doğu Akdeniz Bölgesi'nde Arcelor çeliği ile gerçekleştirilen projelerden bazıları şunlar: Kocaeli



Üniversitesi Uygulama Hastanesi, Tıp Fakültesi ve Araştırma Merkezi (Güriş İnşaat ve Mühendislik tarafından inşa edilen 570 yatak kapasiteli uygulama hastanesi, 62.500 metrekare kapalı alana Çelik ve Betonarme Karma (Kompozit) olarak yapılıyor. Toplam 2 bin 700 ton çelik konstrüksiyon kullanılan bina 12 bin metrekare oturma alanına sahip.) Bükreş Charles de Gaulle Plaza Binası (Romanya'da S.C. Avrig 35 S.A. firmasının inşa ettirdiği 20 katlı çelik konstrüksiyon yapı. Toplamında yaklaşık 3 bin 500 ton çelik

kullanılıyor.)

Müteahhitliği Üçgen İnşaat, çelik imalatı Köylüoğlu Makine Sanayi tarafından gerçekleştirilen Eskişehir Cam Fabrikası (1.791 ton Arcelor Profili kullanıldı.) Trakya Cam Otocam Fabrikası Temperleme Hattı ve Ambar Binası (670 ton Arcelor profili kullanılıyor.) Borçelik Tevsi Yatırımı Projesi (1.301 ton HE ve IPE profil ile 123 ton kreyn rayı kullanıldı. Ekim ayında faaliyete geçen projede kutu, boru ve dolu kesitli profiller ve saclar olmak üzere yaklaşık 3 bin 600 ton çelik kullanıldı.)

elik gibi...

Köşk Çelik Yapı
sistemi ile "elik gibi"
konut ve işyerlerine
sahip olabilirsiniz.
Sizce güvenlik
önemliyse tabii...



Köşk Çelik Yapı İnş. San. Dış. Tic. Ltd. Şti.
Akşemseddin Mah. Atatürk Caddesi No: 324
81458 Sultanbeyli / İstanbul
Tel: 0 216 487 35 61 (pbx) Faks: 0 216 487 35 65
www.koskcelikyapi.com

ÜÇ OLAĞANÜSTÜ ÇELİK STRÜKTÜR

Prof. Dr. İhsan MUNGAN, Mimar Sinan Üniversitesi Emekli Öğretim Üyesi

Bu yazıda geçtiğimiz yüzyılın son on yılında mimarlık ve strüktür mühendisliği disiplinlerinin en üst düzeyde işbirliği ile gerçekleştirilmiş olan ve yazarın strüktür mühendisliği yönünden en başarılı bulduğu üç çelik strüktür tanıtılacaktır. Bunlar sırasıyla A.B.D.'nin Atlanta kentindeki Georgia Dome (1992), Almanya'nın Stuttgart kentindeki Gottlieb-Daimler Stadyumu'nu örten strüktür (1993) ve Japonya'nın Nagoya kentindeki beyzbol stadyumunu örten Nagoya Dome (1997) olacaktır. 20. yüzyılın son on yılında dünyanın yapım teknolojisinde ileri olan birçok ülkesinde gerek yüksek bina, gerek köprü ve gerekse büyük açıklıklı yüzeysel strüktür olarak biri diğerinden ilginç yüzlerce çelik yapı inşa edildi. Bunların arasından seçilen bu üç strüktürün üstünlüğünü sağlayan ortak yanları, çelik olan taşıyıcı sistemlerinin iç mekanda tümüyle algılanabilmesi, ayrıca son derece hafif, şeffaf ve rasyonel olmasıdır. Her üç yapıda 200m'yi aşan açıklıklara rağmen, kablo ve/veya çubuk olan ana taşıyıcı elemanların kesit boyutlarının göreceli olarak küçük seçilebilmesi bu yapıların üçünde de Ayasofya ve Selimiye Camii'nin içindeyken duyulan düzeyde huşu ve hayranlık uyandırmaktadır. Geçmişte kagir malzeme ile ve genelde kubbe formuyla yaratılmış olan yüksek estetiğe günümüzde çelik sayesinde farklı strüktürlerle erişilebilmektedir.



Şekil - 1 Georgia Dome: Dış Görünüm

1992: GEORGIA DOME

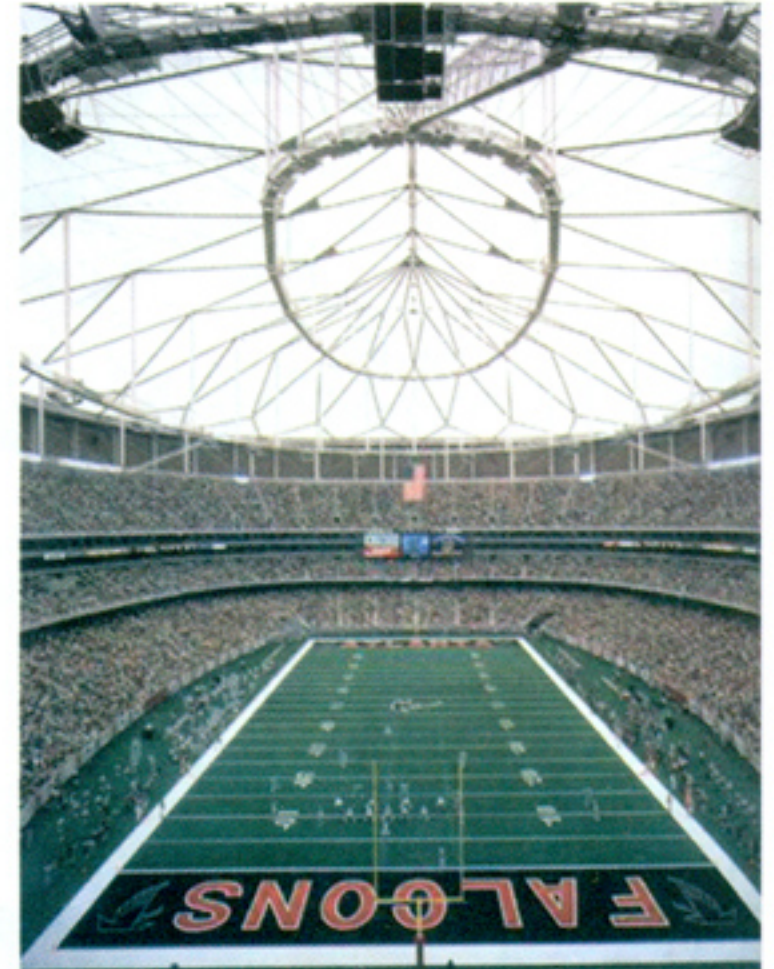
Şekil 1'de A.B.D.'nin Atlanta kentindeki Georgia Dome görülmektedir. Dış görünüşü bana göre hantal ve sevimsiz, ayrıca ne ilginç ne de çekici olan, uzunluğu 241 m, eni 193 m, dolayısıyla bir futbol stadyumu büyüklüğündeki bu kapalı spor salonuna girildiğinde, bu büyük alanın yatay ve eğik incecik kablolar ile bu kablolar arasına yerleştirilmiş yine ince düşey çubuklardan oluşturulmuş son derece narin oval bir kubbe strüktürü yardımıyla örtüldüğü görülür. Tümüyle çelik olan bu strüktür, ışık geçiren, üçgen ve baklava dilimi şeklindeki membran parçalarıyla kaplanmıştır. Büyüklüğüne karşın narinliği ve iç mekanda yarattığı loşluk nedeniyle son derece etkileyici olan, ancak aynı düzeyde de karmaşık ve içinden çıkılmaz gibi görünen bu taşıyıcı strüktürle bir mühendis olarak karşılaşınca ister istemez

onu çözümlmeye çalışmaktan ve yükleri sadece dış duvara oturan bir halkaya 26 noktada nasıl aktardığını düşünmekten kendinizi alamıyorsunuz. (Şekil 2)

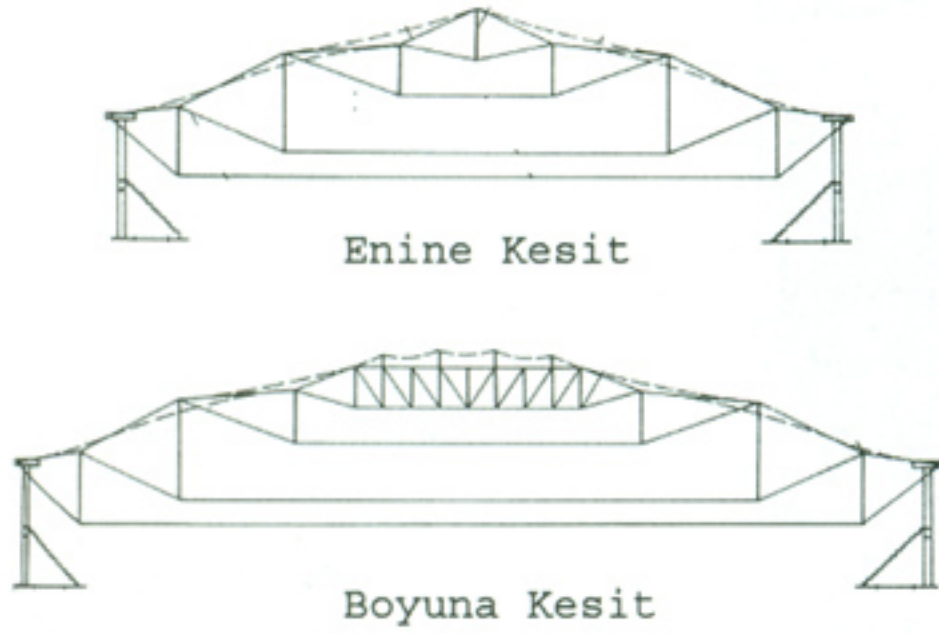
Bu uzamsal sistemin yük taşıma tarzı en kolay olarak basınç halkasına en yakın olan sıradaki düşey dikmelerden birine membrandan gelen tekil

bir düşey yükün aktarılışı ile açıklanabilir. Dikmenin üst ucuna etkiyen düşey yük dikmenin alt ucuna aynen aktarılır. Bu düşey yükü karşılayacak ikisi eğik birisi yatay olan üç kablo vardır. "Askı Kablosu" diye adlandıracağımız bu eğik kabloların daha üst kottaki diğer ucu mesnet görevi yapan yatay bir halkaya bağlanmaktadır. Dikmelerin alt uçlarındaki yatay kablolar ise kapalı bir halka oluşturmaktadır. Tekrar dikmenin alt ucundaki tekil yüke dönülecek olursa, bu kuvvet bir defa eğik askı kabloları tarafından karşılanan iki eğik çekme kuvveti bileşenine ayrılır. Bu eğik kuvvetlerin plandaki yatay bileşenlerinin yine yatay olan bileşkesi ise yatay düzlemde halkayı oluşturan kabloya dik olup yönü halkanın dışına doğrudur. Her dikmenin altında etkiyen ve yaklaşık olarak eşit değerde olan bu yatay kuvvetler halkada yarıçap doğrultusunda düzgün yayılı bir iç basınç

etkisi yarattığından halkada sadece çekme kuvvetleri oluşur ve çelik kablolardan oluşan halka bu çekme kuvvetini kolayca karşılayabilir. Eğik askı kablolarının daha üst kotta olan diğer uçları ise bağlanmış oldukları mesnet halkasında halkanın merkezine doğru olan yönde ve yarıçap doğrultusunda yatay bir kuvvet ile düşey bir kuvvet oluşturur. Düşey kuvvet, halkanın oturduğu teflon mesnetler tarafından karşılanırken her düğüm noktasında merkeze doğru etkiyen, yaklaşık aynı değerdeki



Şekil - 2 Georgia Dome: İç Görünüm



Şekil - 3 Georgia Dome: Taşıyıcı Sistem

düzgün yayılı radyal dış basınç kuvvetleri de mesnet halkasında basınç kuvveti oluştururlar. Eğer dikmenin üst ucundaki düğüm noktasına etkiyen kuvvet, rüzgar emme yükü nedeniyle yukarıya doğru etkiyorsa bu kuvvet o düğüm noktasındaki 4 kablo ve membranlar tarafından taşınır ve yine mesnet halkasına aktarılır. Plan oval olduğu için yarım daire şeklindeki iki ucu arasında üstte yine kablolar kullanılarak 56m uzunlukta düzlem bir kafes kiriş oluşturulmuştur (Şekil 3).

Georgia Kubbesinde uygulanan taşıyıcı sistem, Buckminster Fuller'in yaklaşık 50 yıl önce 'Aspension Dome' diye adlandırdığı ve 'çekme denizindeki basınç adacıkları' diye tanımladığı, bu gün ise Tensile Integrity veya kısaca 'Tensegrity' dediğimiz strüktürdür. Yukarıda açıklanan yük taşıma tarzıyla bu üç boyutlu uzamsal strüktür, iki boyutlu strüktürlerden kafes kirişe karşı gelir ve onun analogudur. Şöyle ki, strüktürün üst tarafındaki kablolar düzlem kafes kirişin üst başlığına, alttaki yatay kablo halkaları ise kafes kirişin alt başlığına karşı gelmektedir. Altteki çekme halkalarını üst kablolarla bağlayan eğik askı kablolar kafes kirişin diyagonal çubuklarına; kubbede üst düğüm noktalarını alttaki çekme halkalarına birleştiren düşey çubuklar ise kafes kirişin dikmelerine karşı gelir. Çelik kablolar basınç kuvvetlerini karşılayamadığından dikme olarak görev yapan düşey çubukların, üstteki kabloların ve eğik askı kablolarının boyları, strüktür tamamlanıp son konumuna yükseltildiğinde bu kablolarla dış yük altında doğabilecek basınçtan daha büyük bir ön germe oluşacak şekilde, geometrik nonlineer bir program yardımıyla ve deformasyonlar göz önünde tutularak, iteratif bir yaklaşımla hesaplanmıştır. Taşıyıcı strüktürün tek basınç halkası olan mesnet halkası, Georgia Kubbesi'nde kesidi 7,9 m genişliğinde olan 1,5m yüksekliğindeki yassı bir betonarme

kutudur. Çevresi 700 m'yi bulan bu halkaya gelen yüklerin düşey bileşenleri 52 pandül ayak yardımıyla taşıyıcı duvara aktarılmaktadır. Pandül ayaklar ile betonarme halka arasına yerleştirilmiş olan

teflon mesnetler düşey yükü aktarırken rüzgar ve deprem sonucu oluşan yatay hareketleri engellemektedirler.

Kubbenin üst yüzeyinde kablolar arasında baklava dilimi şeklinde dörtgenler ve üçgen alanlar yer almaktadır. Kabloların oluşturduğu dörtgenler düzlemsel değildir ve eğer şeklinde, negatif Gauss eğrilikli hiperbolik membranlarla örtülmektedir. Negatif Gauss eğrilikliğin sağlanabilmesi için, membranların geometrisi, membranlar düğüm noktalarına bağlandıklarında bu membranda da ön gerilme olacak şekilde saptanmıştır. 114 panelden oluşan membran örtünün malzemesi üstü PTFE (PoliTetraFlorEtilen) ile kaplanmış cam elyafıdır (Şekil 1). Bu şekilde yaklaşık 46500 m² olan alanıyla bir futbol stadyumu büyüklüğündeki çelik Georgia Kubbesinde öz ağırlık sadece 30 kg/m² olmaktadır.

Bu büyüklükteki bu tür bir strüktürün tasarımında inşa yöntemi öncelik taşır. Seçilen inşa yönteminin tribünlerdeki iskemle yerleştirme gibi teknik ve makina, elektrik gibi mühendislik çalışmalarını da en az düzeyde aksatması gerekiyordu. Stadyumun tribünleri, dış duvarları ve betonarme basınç halkası tamamlandıktan sonra stadyumun tabanında ve tribün basamaklarının üzerinde 56m uzunlukta düzlemsel kafes kirişin kabloları ile kubbenin üst yüzeyindeki kablolar hesaplanmış boylara göre işaretlenmiş noktalarda birbirlerine birleştirildiler ve askı kabloları da kablo

ağının düğüm noktalarına bağlandı. Bu şekilde yerde oluşturulan 400 ton ağırlığındaki kablo ağı basınç halkasının üzerine yerleştirilmiş 52 hidrolik veren tarafından aynı anda ve eşit kuvvetlerle çekilerek yükseltildi. Bundan sonra sistemin altta en dıştaki çekme halkasının kabloları yere serildi, çekme halkası oluşturuldu ve bu halkayı taşıyacak olan askı kablolarının uçları halkaya bağlandı. Kablo ağı bir miktar daha yukarıya çekildi ve en dıştaki düşey dikmeler kreynler kullanılarak alt uçları



Şekil - 4 Gottlieb-Daimler Stadyumu: Dış Görünüş

havada asılı duran çekme halkasına, üst uçları ise kablo ağının üst düğüm noktasına birleştirilerek yerleştirildi. İçteki iki çekme halkasının oluşturulmasında ise montaj sırası değiştirildi. Dıştan başlayarak, önce düşey çubuklar kablo ağının üst düğüm noktalarına bağlanarak aşağıya doğru sarkıtıldılar. Çekme halkasının kabloları yere serilerek halka oluşturuldu ve verenler yardımıyla yukarıya doğru çekilerek askı çubuklarına ve dikmelerin alt uçlarına birleştirildi. Son olarak ortadaki düzlem kafes kirişin alt taraftaki bağlantıları da yapılarak kubbe strüktürü tamamlandı. Strüktürü kapatan 114 membran panel çevreden başlayarak kabloların üzerine serildi ve kablolardeki çelik tespit parçaları yardımıyla strüktüre bağlandı (Şekil 1).

Geçirimsizliği sağlamak için membranların birleşme kenarları boyunca

mahya membranları kullanıldı. Üstteki kabloların oluşturduğu strüktürel dokunun dışardan algılanması için mahya membranları koyu bir renkte seçildi (Şekil 1). Bu son derece ilginç kablolu kubbenin strüktürel tasarımı ve son durumundan başka 20 değişik inşaat konumu için hesapları New York'taki Weidinger Associates firmasında Matthys P. Levy tarafından yapıldı.

1993: GOTTLIEB-DAIMLER STADYUMUNUN ÖRTÜSÜ

1993 yılında Dünya Atletizm Yarışmaları Almanya'nın Stuttgart kentinde yapılacaktı. Bunun için 1933 yılında, 3. Reich döneminde inşa edilmiş olan tarihi Neckar Stadyumu'nun yenilenmesi ve tribünlerinin üstünün örtülmesi gerekiyordu. Seyircilerin %90'ını koruyacak yeni bir stadyum örtüsü için proje yapılmasına 1991 Kasım ayında başlandı ve 1993 Mayıs ayında, 34.000 m² ile o yıllarda Avrupa'da alanı en büyük olan membran örtüsü 18 ay içinde tamamlandı.

Tarihi stadyumun betonarme olan taşıyıcı sistemi ve temelleri ek bir çatı yükünü karşılayamıyordu. Bu nedenle yükleri kendi içinde dengeleyerek zemine güvenle aktaracak ayrı bir taşıyıcı sistemin geliştirilmesi gerekiyordu. Ayrıca stadyumun seyirci kapasitesinin artırılabilmesi için mevcut tribünlerin üstüne rastlayan yerde, yine ayrıca kendi taşıyıcı sistemi ve temelleri



Şekil - 5 Gottlieb-Daimler Stadyumu: Kablolu Konsollar

olmak üzere, ileride yeni tribünlerin inşası düşünülüyordu. Bu koşullar göz önünde tutularak, stadyum zemininden yüksekliği en az 28 m olan ve planda 280 m boyunda ve 200 m genişliğinde oval bir alanı dıştan içe doğru 58m eninde bir halka halinde örten bir stadyum örtüsünün tasarımı söz konusuydu. Gerçekte sıradan olan bu problem, tribünlerinin hepsinin üstü kapatılan her stadyumda vardır ve dünyanın pek çok ülkesinde bu tür stadyumlar inşa edilmiştir. Ancak Neckar Stadyumu için geliştirilen son derece hafif ve şeffaf tribün örtüsü bu güne kadar gördüğüm en etkileyici ve kanımca en başarılı çelik strüktürdür. Stadyum üstü kapatıldıktan sonra Gottlieb-Daimler Stadyumu olarak adlandırılmıştır.

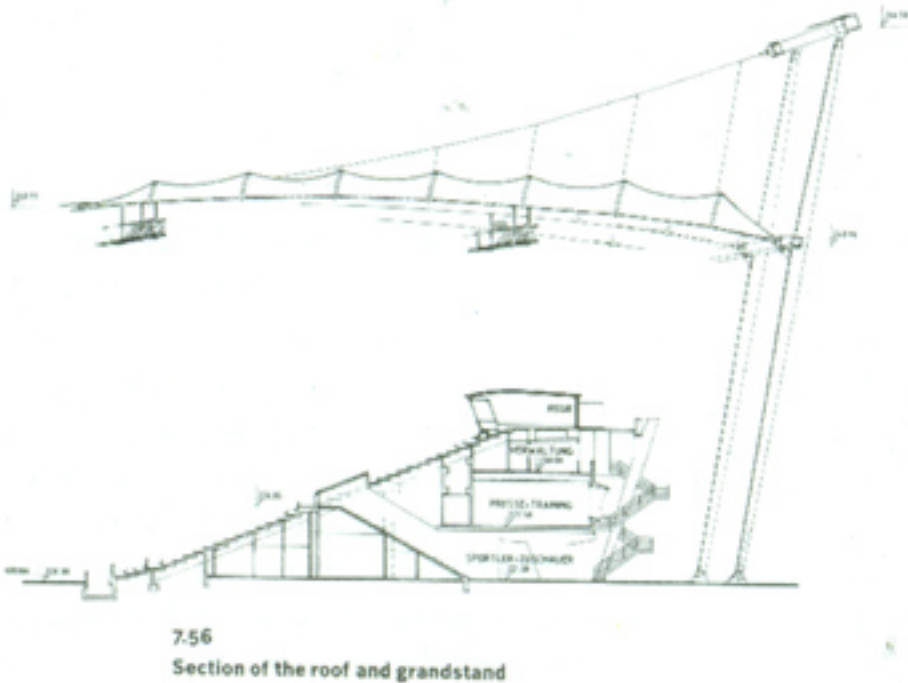
Stadyuma dışından bakıldığında 20 m aralıklarla halka şeklinde dizilmiş, yerden yaklaşık 50 m olan yüksekliklerine rağmen, son derece narin, içe doğru eğimli 40 çelik kolon görülür. Bu kolonlar birbirlerine, yine küçük kesitli ve aralarındaki düşey uzaklık 18m olan, planda poligon şeklindeki iki yatay çelik halkayla bağlanmaktadır. Ayrıca üst halkadan stadyumun ortasına doğru uzanan ince bir kablo görülür. Bu son derece hafif ve şeffaf strüktür tarihi stadyumun duvarlarını sarar. Dıştaki çelik strüktür geçici bir iskele izlenimi yaratacak kadar hafif algılanmaktadır. (Şekil 6)

Stadyuma girilip sahadan tribünlere bakıldığında ise olağanüstü bir harmoni ve

estetikle karşılaşılır. Tribünler çepeçevre şeffaf bir bulutla güneşe ve yağmura karşı korunmaktadır. Halka şeklindeki bu bulut belli belirsiz incecik kablolarla taşındığından ve bu kablolar da sahanın içinden görülmediğinden havada yüzüyormuş etkisini yaratmaktadır. Sadece sahadan tribünlere doğru uzanan ince hafif kavisli çelik çubuklar, bunları bağlayan basık daha da ince kemerler ve bunların üstünde yer alan yarı şeffaf bir membran örtü görülür. (Şekil 5)

Bu son derece hafif ve estetik strüktürün tasarımcısı ve kendisine pek çok üniversite tarafından onursal doktora verilmiş bir strüktür mühendisi olan Prof. Dr. Jörg Schlaich stadyum örtüsünün taşıyıcı sistemini, bu tür sistemler anlatılırken genelde yapıldığı gibi, bisiklet tekerleği analojisi ile açıklamaktadır. Oysaki bisiklet tekerleğinde yükün ortadaki mil aracılığıyla ortadan ve radyal doğrultuda etkimesine karşın stadyumda yük tekerlek düzlemine dik olarak etkimektedir. Bu nedenle, bu strüktürün yükleri taşıma tarzının daha kolay anlaşılabilmesi için, strüktür ilk defa bu yazıda bir asma köprü analojisi ile açıklanacaktır. Gottlieb-Daimler stadyumunda askı kabloları düşey olduğu için de analoji için model olarak Fatih Sultan Mehmet Köprüsü seçilecektir.

Fatih Sultan Mehmet Köprüsü tam ortasından kesilip yarısı tek başına bir taşıyıcı sistem olarak düşünülürse ortaya çıkan konsolda ana kabloya çok büyük bir çekme kuvveti etkir. Köprü tabliyesine ise büyük basınç kuvvetlerinin yanısıra eğilme momentleri etkir. Köprü tabliyesinde ayrıca yatay rüzgar yüklerinden dolayı da büyük eğilme momentleri oluşur ve tabliyenin bu etkileri de karşılayacak tarzda köprü pilonuna bağlanması gerekir. Bu koşulların sağlanması ise çok büyük kesitler gerektirir. Ancak asma köprüde böyle bir uygulamaya zaten gerek yoktur. Buna karşın Gottlieb-Daimler Stadyumunda böyle bir kablolu konsol stadyum çevresince 20 m aralıklarla tekrar edilmekte olduğundan bu konsolları optimal bir taşıyıcı olarak kullanmak mümkündür. Bunun için yapılacak ilk şey bu konsolların uçlarının çelik kablolarla oluşturulan bir



Şekil - 6 Gottlieb-Daimler Stadyumu: Kesit ve Taşıyıcı Sistem

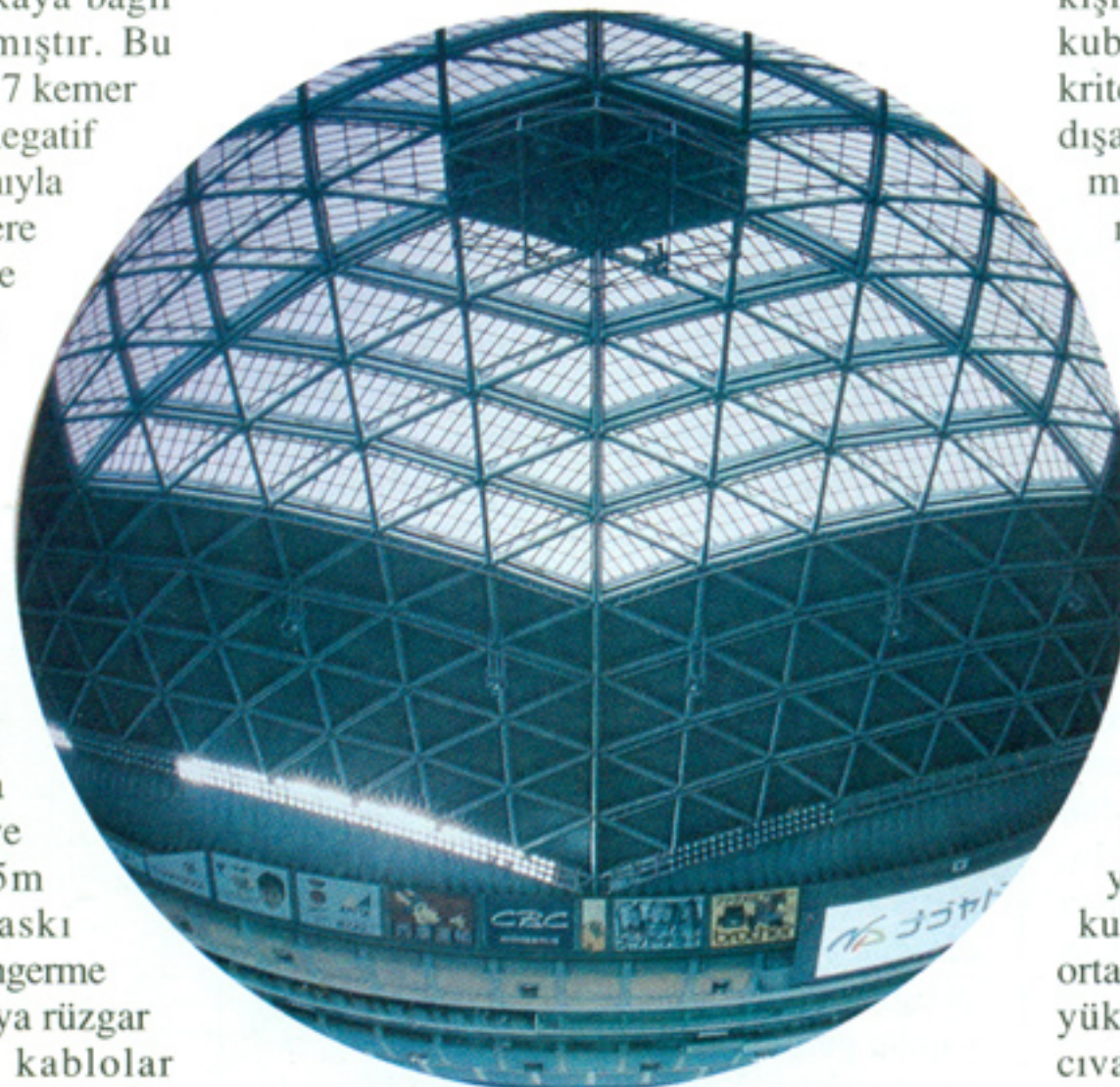
halka ile birleştirilmesidir. Eğik kablo bir taraftan bu halkayı taşıırken, bir taraftan da halkaya merkezden dışa doğru olan yönde yatay radyal kuvvetler uygulayacaktır. Halkanın çevresi boyunca yayılı olan bu radyal kuvvetler halkanın kesidinde çekme kuvveti oluşturacaktır. Eğik kablonun üst ucu pilon başına bağlanmış olduğundan, eğer bu kuvvetler kendi içlerinde dengelenmez ise, 46m yükseklikleri olan bu pilonlar için çok büyük kesitler gerekecektir. Bu nedenle pilonların üst başları da bir halka yardımıyla birleştirilir. Bu defa eğik kablolarındaki kuvvetin yatay bileşeni halka boyunca ve halka merkezine doğru yönde etkir.

Sonuçta halkanın içinde aksel basınç kuvveti etkirken kablo kuvvetinin pilon doğrultusundaki bileşeni de pilonda aksel basınç oluşturur. Asmalı sistemlerde taşıyıcı kablonun bir germe kablosu yardımıyla rijitlendirilmesi gerekir. Asma köprüde bu rijitleştirme köprü tabliyesi ile sağlanır. Gottlieb-Daimler Stadyumunda ise bu amaçla, içteki ucu ortadaki çekme halkasına, dıştaki ucu ise pilonlarda yerden 28m yükseklikte oluşturulan bir halkaya bağlı olan germe kabloları kullanılmıştır. Bu kablolar birbirlerine boru kesitli 7 kemer ve bu kemerler arasına gerilmiş negatif Gauss eğrilikli membranlar yardımıyla birleştirilerek hem yatay kuvvetlere hem de rüzgarın kaldırma ve emme kuvveti gibi yukarıya doğru etkiyen kuvvetlere karşı rijit bir taşıyıcı sistem oluşturulmuştur. Bu nedenle de membranların bağlandığı germe kablosuna 'Rüzgar Kablosu' denebilir. Buna karşın üstteki eğik kablo, strüktürün kendi ağırlığı sadece 8kg/m² olduğundan, öncelikle en önemli düşey ağırlık yükü olan kar yükünü pilonlara aktardığından 'Kar Kablosu' diye anılabilir. Bu iki kablo 7,5m aralıklarla yer alan düşey askı çubukları yardımıyla uygulanan öngerme sayesinde en büyük kar yükü veya rüzgar emme kuvveti altında bile kablolar gevşemiyecek şekilde gergin



Şekil - 7 Nagoya Dome: Dış Görünüş

tutulmaktadırlar. Tekrar Fatih Sultan Mehmet Köprüsü ile olan analogiye dönecek olursak; köprünün ana kablosunun ucu çekme halkası yardımıyla tutulduğundan köprünün taşıyıcı sistemini yarısını almak mümkün olmuştur. Ana kablonun üst ucu da basınç halkası tarafından tutulduğundan artık devam ettirilip köprüde olduğu gibi yere ankraj yapılmasına gerek kalmamıştır. (Şekil 6) Strüktürün yapımına 40 pilonun dikilmesi ile başlandı. Ardından üst ve alt basınç halkaları imal edilerek pilon başlıkları birleştirildi. Sistem bu haliyle son derece esnek olup rüzgar kuvvetlerine karşı en hassas durumdadır. Çekme halkasının 8 kablosu stadyumun tabanına serilerek birleştirildi. Taşıma ve rijitleştirme kabloları askı kabloları ile birleştirilerek 40 radyal konsol da yerde



Şekil - 8 Nagoya Dome: İç Görünüm

oluşturulup çekme halkasına bağlandı.

Bu kablo sistemi pilon başlarına yerleştirilmiş 40 kaldırma cihazı yardımıyla aynı anda ve eşit miktarlarda yukarıya doğru çekilerek son konumda taşıma ve germe kablolarının uçları üst ve alt basınç halkalarına bağlandı. Öngermenin uygulandığı bu son konumda, boyu yaklaşık 800 m olan üst basınç halkasında hesaplanan geometri ile ölçülen geometri arasındaki farkın en büyük değeri yatayda sadece 54 mm idi. Daha sonra 40 germe kablosunun aralarına boru kesitli olan 7 kemer yerleştirildi. Bunların üzerine de eğer şeklindeki negatif Gauss eğrilikli geometriyi sağlayacak şekilde kesilerek yapılandırılmış ve her birinin alanı yaklaşık 1000 m² olan membranlar vinçle serilip kenarları çekilerek germe kablolarına tespit edildi (Şekil 5).

1997: NAGOYA DOME

Japonya'nın Nagoya kenti yerleşim bölgesi içinde inşa edilmiş olan çok amaçlı 40.000 kişilik spor stadyumunun üstünü kapatan kubbenin mimari tasarımında en önemli kriterlerinden biri stadyumdaki gürültünün dışardan duyulmamasıydı. Ayrıca beyzbol maçlarında çatıdan sahaya mümkün mertebe az gölge düşmesi ve kubbenin tepe noktasının yerden en az 60m yükseklikte olması gerekiyordu. Bütün bu kriterler göz önünde tutularak kubbenin tek katlı çelik uzay kafes sisteminde inşa edilmesine karar verildi. (Şekil 7-8)

Çelik uzay kafes sistemindeki kubbe, taban çapı yaklaşık 190m olan bir küre kapağıdır. Kürenin yarı çapı 144m seçilerek küre kapağının tabandan yüksekliğinin yaklaşık 33m olması sağlandı. Kubbenin oturduğu betonarme döşemeli çelik yapının yerden yüksekliği yaklaşık 31m olduğundan kubbenin yerden toplam yüksekliği saha ortasında yaklaşık 64m'dir. Küre kapağının yüksekliğinin taban çapına oranı 0,175 civarındadır (Şekil 9). Bu oran nedeniyle Nagoya kubbesi oldukça basıktır. Bu derece

büyük ve basık bir kubbenin tek katlı bir uzay kafes olarak inşa edilebilmesi burkulmaya ve depreme karşı yeterli güvenliğin sağlanmasını gerektirir. Burkulma güvenliğinin sağlanması, kubbe positif Gauss eğrilikli ve basık olduğundan, öncelikle geometrideki sapmalara karşı son derece duyarlı olan vurgu stabilitesinin göz önünde tutulmasını gerektirir. Geometrideki sapmalar için değişik varsayımlar yapılarak nonlineer bir sonlu eleman programıyla, 1440 çubuk ve 577 düğüm noktası alınarak, kubbenin yerel burkulma yükleri hesaplandı ve çubukların çap ve kalınlıkları, göçme elastik burkulmadan dolayı değil de dayanımın erişilmesinden dolayı olacak şekilde seçildi. Bu hesaplara göre, jeodezik kubbeyi oluşturan ve kenarlarının uzunluğu yaklaşık 10m olan eşkenar üçgenler 650mm çapında borulardan oluşturuldu. Boruların et kalınlığı kubbenin tepesinde 19mm iken alt kısımlarda artmakta ve çekme halkasına bağlanan üçgenlerde 28mm'ye ulaşmaktadır. Boruların birleştirildiği düğüm noktalarında, küre yerine 1450mm çapındaki bir kürenin altından ve üstünden kapaklar kesildikten sonra ortada geriye kalan 740mm yüksekliğinde fiçı şeklindeki elemanlar kullanıldı. Her düğüm noktasındaki 6 çubuk bu düğüm noktası elemanına geometriye göre belirlenmiş olan açılarda kaynaklanarak birleştirildi. Çapı yaklaşık 190m olan tabandaki çekme halkasında ise 950mm çapında, et kalınlığı 50mm olan boruların kullanılması gerekti (Şekil 10).

Kubbenin inşasına 1994 yılı Ağustos ayında başlandı ve kubbe 1997 yılı Mart ayında tamamlandı. Kubbe yerde, dörder üçgenden oluşan ve kenar boyları yaklaşık 20m olan küresel eşkenar üçgen birimlerin birleştirilmesi ile alt çekme halkasından başlanarak yukarıya doğru oluşturuldu. Tamamlandıktan sonra da çevre boyunca yerleştirilmiş hidrolik verenlerle son konumuna kadar yükseltildi. Plandaki alanı yaklaşık 29.000 m² olan kubbenin ortasındaki yaklaşık 5.000 m² büyüklüğündeki bir alan ışık geçiren camla

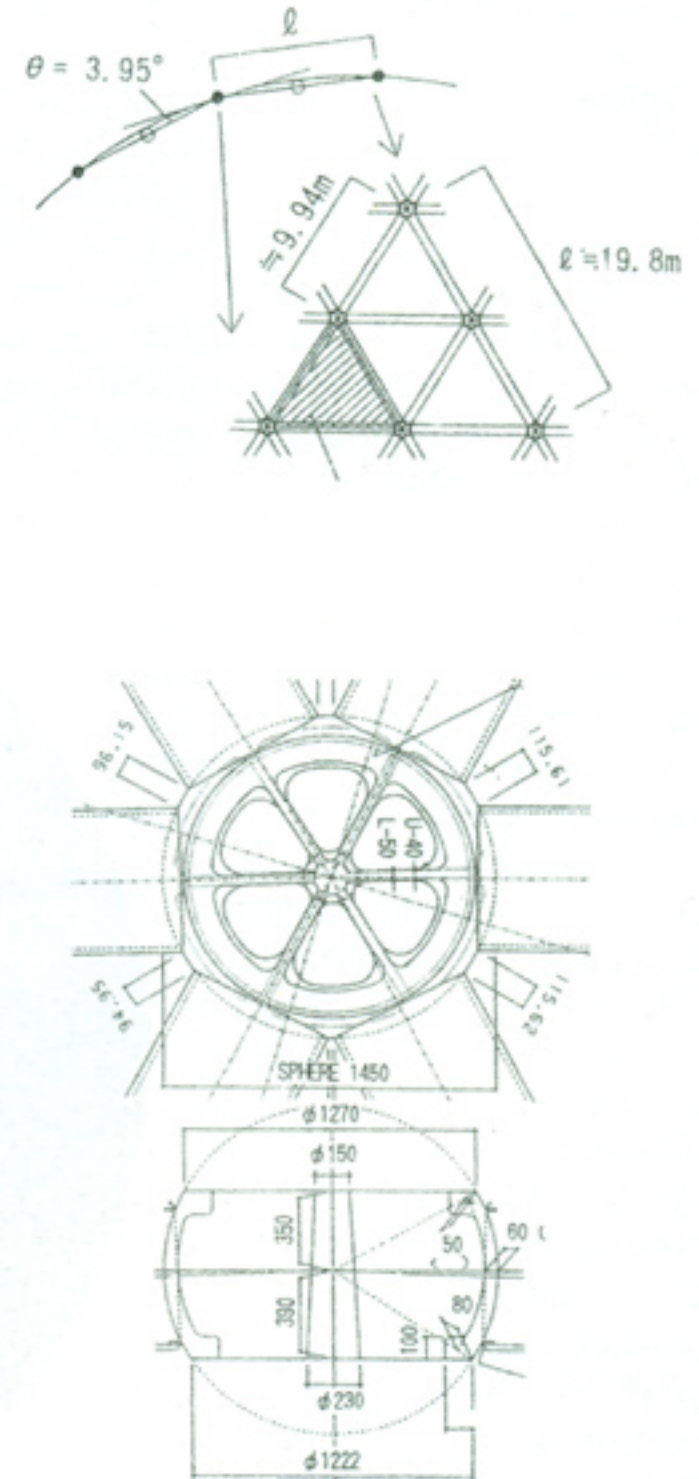
kaplandı. Camla kaplı olan bu kısımda perdeler kullanılarak değişik motifler oluşturulabilmektedir (Şekil 8). Nagoya Dome Takenaka Firması tarafından tasarlanmış, hesaplanmış ve inşa edilmiştir.

SONUÇ

Bu yazıda tanıtılan üç çelik yapı tasarımlarındaki fikirlerin ve boyutların yanı sıra biri diğerinden farklı olan strüktürleri ile her biri kendi türünün en cüretkar ve olağanüstü bir örneğidir. Strüktürleri özağırlık yönünden değerlendirildiğinde, yaklaşık aynı büyüklükteki Georgia Kubbesi Nagoya Kubbesine göre çok daha hafif ve şeffaf bir yapıdır. Ancak iç mekanda algılanmaları yönünden Nagoya Kubbesi Georgia Kubbesine göre çok daha yalın olup huzur vericidir. Ayrıca Nagoya Kubbesinin geleneksel olan formu güven verici etki yapmakta, dolayısıyla gerçekte çapları hiç de küçük olmayan çubukların ve düğüm noktası elemanlarının bu büyüklükteki bir kubbeye oldukça narin görünmesiyle de kubbe izleyende hayranlık uyandırmaktadır.

Gottlieb-Daimler Stadyumunun örtüsü ise Georgia Dome strüktüründeki hafiflik ve şeffaflığı Nagoya Dome strüktüründeki akılcılık, zerafet ve güven duygusu ile birleştiren ve bu nedenlerle de, bana göre, öncelikle çeliğin estetik bir öge olarak kullanılmasının yanı sıra her bakımdan optimal eşsiz bir strüktürdür. Ülkemizde de çeliğin bu derece başarıyla kullanıldığı yapılar gerçekleştirilebilir. Örneğin, İstanbul Metrosunun Yenikapı-Taksim güzergahı üzerindeki Haliç geçişinde yapılması gereken

ve silüette Süleymaniye Camii ile birlikte algılanacak olan köprü böyle bir çağdaş çelik yapının gerçekleştirilmesi için bir fırsat yaratmıştır. Yapılacak köprünün Süleymaniye Camii ile yarışmayacak, ancak eşsiz yapıya yakışır düzeyde ve İstanbul kentine özgü bir tasarım olması gerekir. Gottlieb-Daimler Stadyumunun tasarımcısı olan Jörg Schlaich ve bu yazının yazarı böyle bir köprüyü birlikte tasarlayıp projelendirmeye hazır olduklarını ilgili mercilere bildirmiş bulunmaktadır.



Şekil - 10 Nagoya Dome: Kubbenin dokusu ve düğüm noktası elemanı



Yenilikçi
Çevreci
Estetik
Güvenli
Ekonomik

Her yıl milyonlarca konut, ticari, endüstriyel ve sosyal amaçlı yapı, binlerce metre köprü ve kule dünyanın en büyük çelik üreticisi Arcelor'un 100 yılı aşkın deneyimi ve en üst düzeydeki teknolojisiyle ürettiği yapısal profillerle inşa ediliyor. Avrupa kesit profiller üç yıldan fazla süredir Arcelor International'ın zengin ürün yelpazesıyla Türkiye'de oluşturduğu stoklarla kesintisiz olarak inşaat sektörünün kullanımına sunuluyor. Arcelor'un proje danışmanlığı ve servis desteğiyle her gün daha fazla sayıda mimar, mühendis ve yatırımcı çelik yapı sistemlerini tercih ediyor.

Yapısal Çelik Günü 2003 Sponsoru



ARCELOR INTERNATIONAL
Arcelor Group

Eastern Mediterranean
Regional Head Office

w w w . a r c e l o r . c o m
(2 1 2) 3 1 7 4 9 0 0

ÇİMTAŞ



Ç İ M T A Ş

CELİK İMALAT MONTAJ VE TESİSAT A.Ş.



Çimtaş Gemlik Fabrikası

Çimtaş Çelik İmalat Montaj ve Tesisat A.Ş. Enka Grubu'na bağlı bir şirket olarak 1973 yılında kurulmuştur. Merkezi İstanbul'da bulunan Çimtaş'ın Gemlik fabrikası, İstanbul'a 200 km, uluslararası limanlara ise sadece 2 km. uzaklıktadır.

Çimtaş, yapısal çelik, köprüler, mimari özellikli çelik binalar ve yüksek binaların yanı sıra basınçlı kaplar, proses boru sistemleri ve skid'leri, eşanjörler, atık ısı kazanları, muhtelif depolama tankları, rüzgar

Termik Santralleri ile Bursa ve Trakya Doğal Gaz Kombine Çevrim Santralleri çelik konstrüksiyon mühendislik, imalat ve montajı, Gebze, Adapazarı ve İzmir Doğal Gaz Kombine Çevrim Santrallerinin komple mekanik montajı, Toyotasa Fabrikası imalat ve montajı, Haliç'deki Atatürk Köprüsü'nün ek dört şeridini taşıyan iki adet yan köprünün imalat ve montajı Çimtaş imzalı projelerin sadece birkaçıdır.

Çimtaş'ın başarısı Türkiye pazarı ile de sınırlı olmayıp, şirket, dünya üzerinde 15 bini aşkın tedarikçisi olan dünya devi General Electric Power Systems'in 2002 senesi Yılın Tedarikçisi Ödülü'nü, ABD'de Atlanta'da "2003 Tedarikçi Konferansı"nda alarak, uluslararası platformda önemli bir başarıya imza atmıştır.

Çimtaş alanında sahip olunabilecek ASME (U, U2, PP, S), TÜV AD - MERK L A T T H P

Çimtaş alanında sahip olunabilecek tüm kalite belgelerine ve OHSAS 18001:1999 sertifikasına sahiptir.

kuleleri, gezer köprü vinç'leri, cebri boru ve fitting'leri, HES hidro-mekanik ekipmanlar, mühendislik, imalat ve montajını yapmaktadır.

Konusunda dünya lideri olan kuruluşların tercih edilen tedarikçisi konumunda olan şirket, Türkiye'de de belli başlı projelerin mimaridir. Afşin Elbistan-B Termik Santrali Makina Binası mühendislik, imalat ve montajı, Yatağan, Yeniköy ve Kemerköy

/TRD201/ DIN EN 729-2, Turkish Lloyd, NBPV (NB,R) ISO 9001:2000, German Lloyd, Bureau Veritas (CE-PED-H) ve TSE gibi hemen hemen tüm kalite belgelerine ve OHSAS 18001:1999 sertifikasına sahiptir. Çimtaş ayrıca Türkiye'de "Türk Yapısal Çelik Demeği Yeterlilik Sertifikası"nı almaya hak kazanan ilk şirkettir.

Çimtaş'ın bünyesinde bilgi paylaşımı, merkez ofisleri, fabrika ve şantiyeler arası kurulmuş bilgi akış ve iletişim sistemleriyle yapılmaktadır.

Mühendislik bölümü çalışmalarında yapısal çelik, basınçlı kaplar, depolama tankları, borulama v.b. projelerin gerçekleştirilmesi için SAP 2000, Xsteel, AutoCAD, PDS, PDMS, Review Reality, IsoDraw, SpoolGen, Compress, CadWorx Winshell, Caesar programlarının son versiyonlarını kullanmaktadır.

Çimtaş Kalite Güvence Sistemi'ni tüm etmen süreç ve fonksiyonları denetim altına alan yeni ISO9001:2000 Kalite Yönetim Sistemi ile değiştirmiştir. Çimtaş iş kazalarını önlemek amacıyla "Sıfır Kaza" (Zero Accident) adlı iş güvenliği programını sürdürmektedir. Bu bağlamda başta can güvenliğinde olmak üzere iş güvenliğinde hedefimiz sıfır iş kazasıdır.

Çimtaş imalatını, Gemlik Fabrikası, Gemlik Boru Fabrikası ve Çin'de Ningbo Fabrikalarında gerçekleştirmektedir. Toplam



Çimtaş Gemlik fabrikası imalat holü,robot uygulaması

ÇİMTAŞ'IN İHRACAT YAPTIĞI ÜLKELER

Cezayir, Arjantin, Azerbaycan, Beyaz Rusya, Belçika, Şili, Mısır, Etiyopya, Fransa, Almanya, Hollanda, Irak, İtalya, Ürdün, Kazakistan, Kırgızistan, Libya, Malezya, Norveç, Portekiz, Rusya, Suudi Arabistan, Sudan, İsveç, Tunus, İngiltere, ABD ve Venezuela.

atölyeleri, yan binalar, yol inşaatları ve peyzaj işleri Enka İnşaat ile joint-venture olarak yapılmıştır. Yaklaşık 100.000 m2 lik boya-montaj-kaynak-pres hollerinin altyapı, kaplama, mekanik/elektrik/borulama işleri 12 ay gibi kısa sürede tamamlanmıştır.

Elektrik Üretim Santralleri Termik Santraller

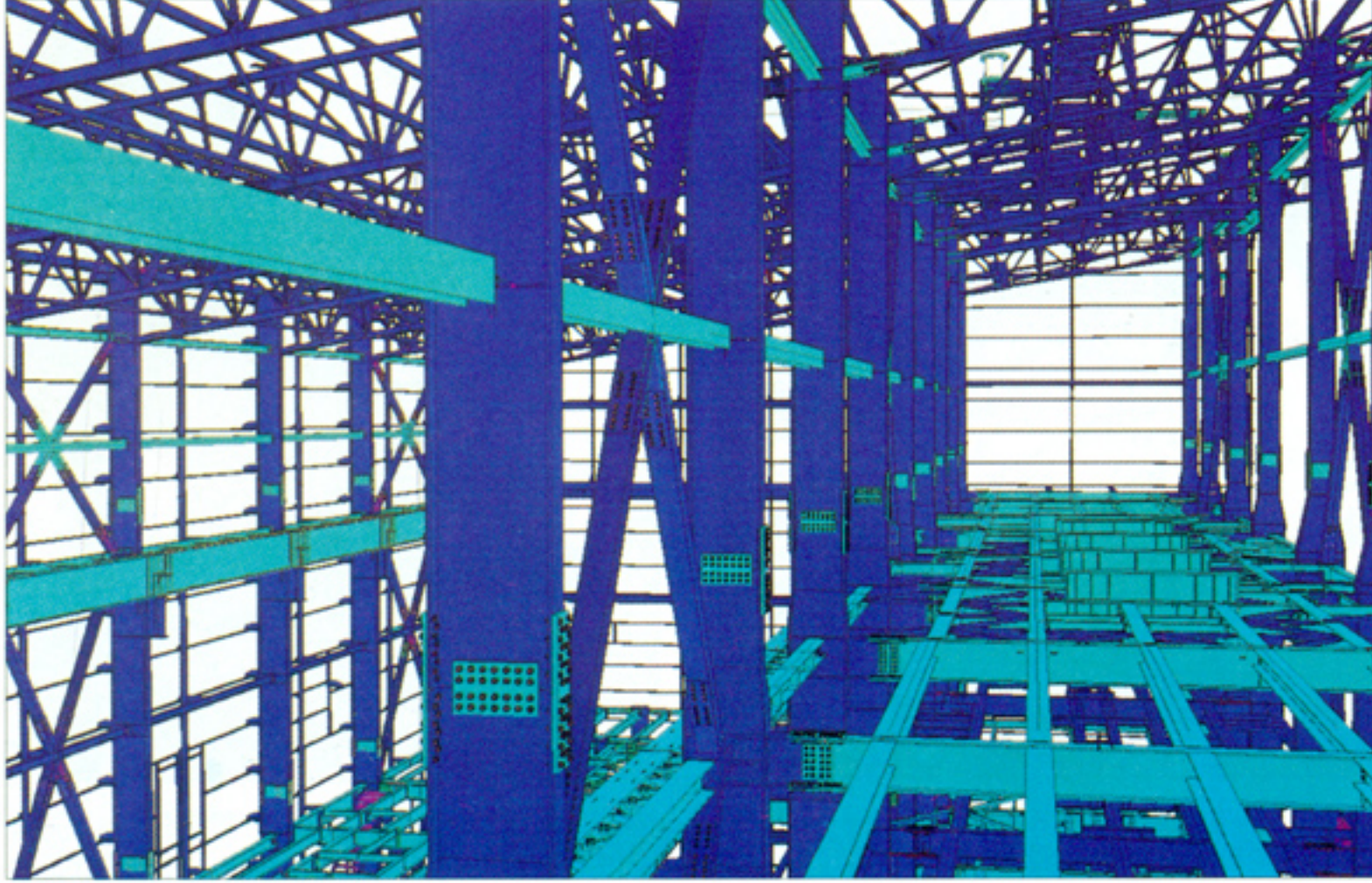
- Yatağan 3 X 210 MW
- Yeniköy 2x210 MW
- Kemerköy 3x210 MW
- Orhaneli 1x300 MW
- Afsin Elbistan-B 4x360 MW

ÇİMTAŞ İŞTİRAKLER

○ Cımtas Boru İmalatları ve Ticaret Ltd. Şti. (Gemlik- Türkiye) Gemlik'de kurulu olan boru fabrikası 24.250 m2'lik bir saha üzerinde kurulu, 10.740 m2 kapalı imalat alanlı, 7 ayrı imalat holünde toplam 26 vincin çalıştığı yıllık 6.000 ton kapasite (1 vardiya) ile çalışacak şekilde faaliyet göstermektedir.

○ Çımtas Steel Processing Co., Ltd. (Ningbo-Çin) Çin'in ikinci büyük limanı Ningbo'da 5.200 m2'lik alanda kurulu olan fabrika ihracata yönelik teknolojik kuvvet santrali, proses borusu spool imalatları ve proses skid ve modülleri hazırlanması konularında faaliyet göstermektedir.

○ Cımtas Mechanical Contracting BV (Rotterdam- Hollanda) Çelik, Mekanik montaj ve Elektrik Tesisat montajı konularında uluslararası hizmet veren bu şirket Hollanda'da faaliyet göstermektedir.



Afşin Elbistan-B Termik Santrali Makina Binası Xsteel Modeli

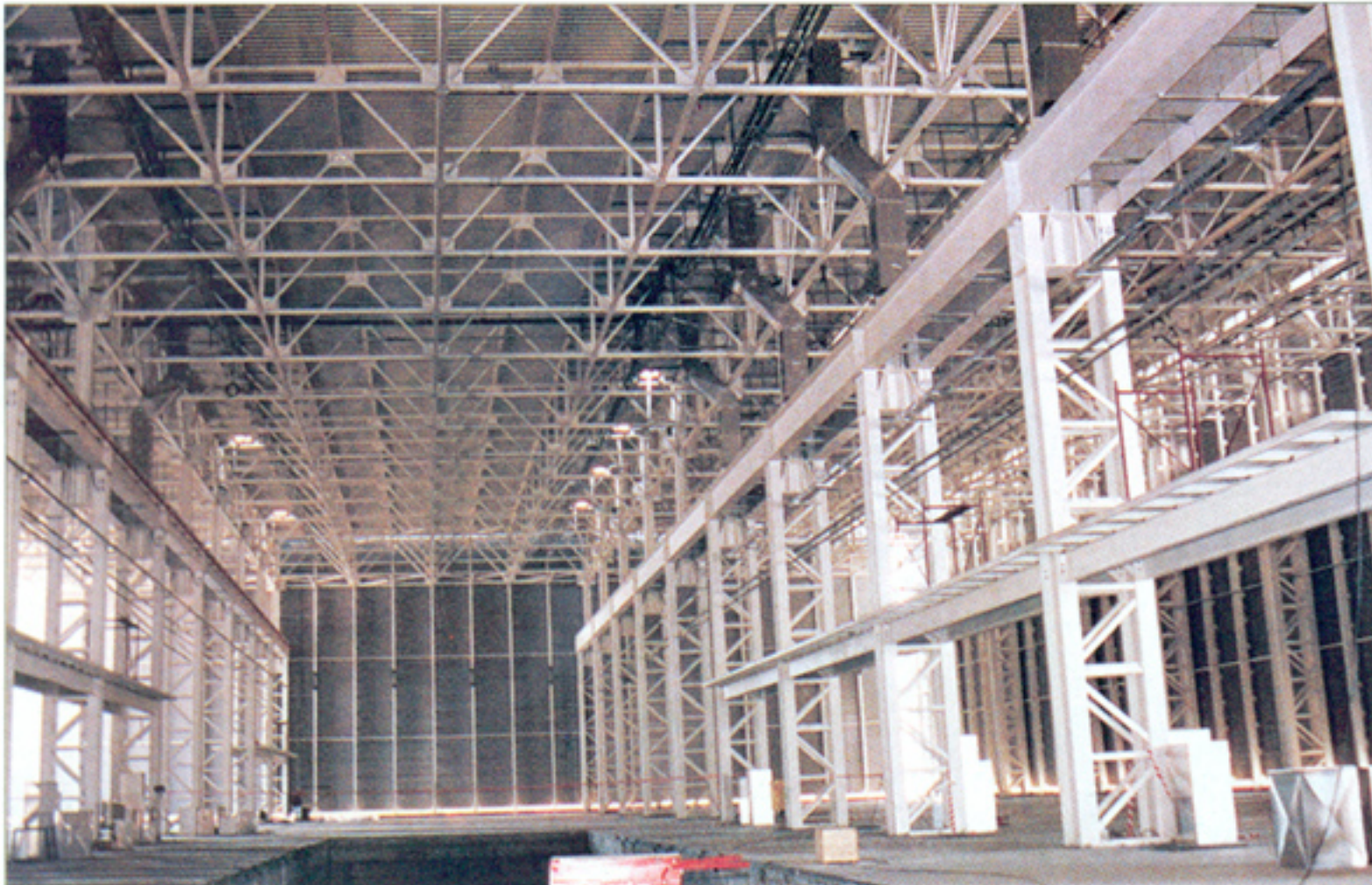
kurulu alanı 150 bin m2 olan Çımtaş Gemlik Fabrikası, 41 bin m2 kapalı imalat alanlı, 16 ayrı imalat holünde 62 adet gezer vincin çalıştığı, yıllık 25 bin ton kapasiteli, otomatik ve robotlu kaynak prosesleri dahil olmak üzere en güncel teknoloji ile donatılmış, çeşitli CNC, NC, PLC, DNC, On-line makinaların kullanıldığı, entegre QA/QC sisteminin uygulandığı, tahribatlı ve tahribatsız muayene laboratuvarlarına, gelişmiş iletişim teknolojisi ve yönetim

bilgilendirme sistemlerine, mühendislik ve simülasyon yazılımlarıyla desteklenen güçlü bilgisayar donanımlarına sahip modern bir tesistir.

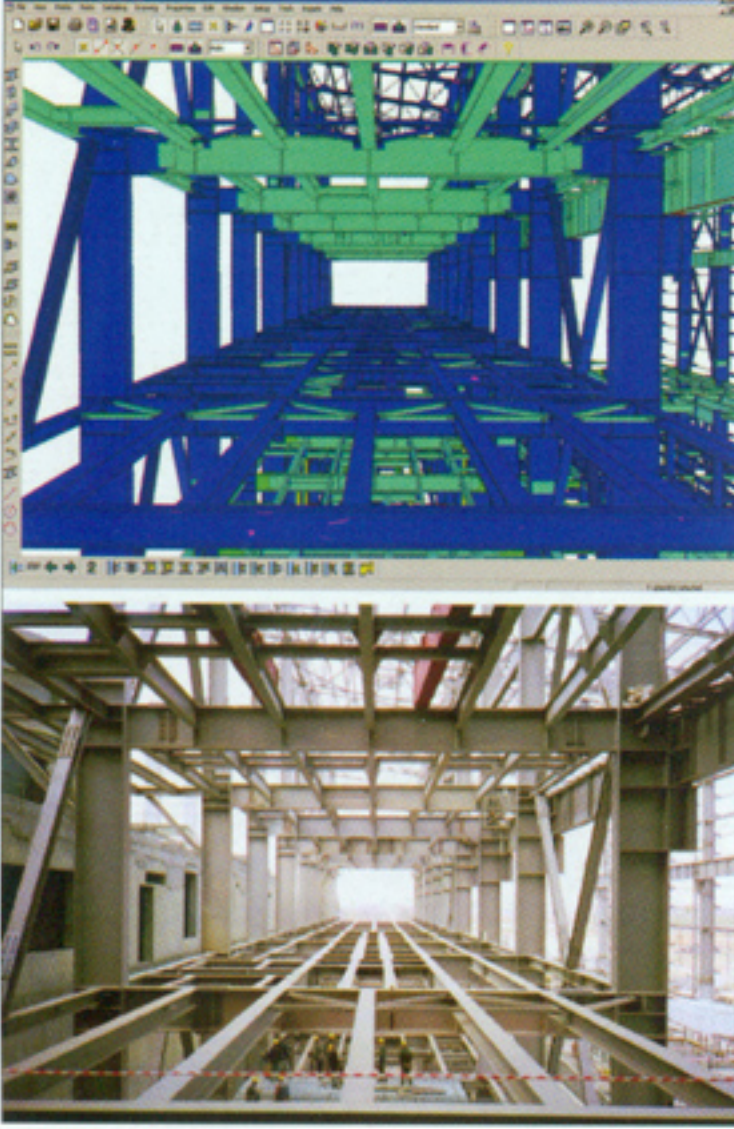
Gerçekleştirilen projelerden

Endüstriyel Yapıları

TOYOTASA, Otomobil Fabrikası, Adapazarı. Anahtar teslimi olarak gerçekleştirilen 130.000 m2 lik kapalı alana sahip bu proje; boya, kaynak, press ve montaj



ToyotaSA Otomobil Fabrikası



Afşin Elbistan-B Termik Santrali
Makina Binası montaj aşaması.



Haliç Köprüsü montaj aşaması

Doğal Gaz Çevrim Santralleri

- Trakya 12x100 MW
- Bursa 1400 MW
- Gebze 1555 MW
- Adapazarı 780 MW
- İzmir 1525 MW
- Spalding (İngiltere) 860 MW (bu proje Ekim 2003 itibariyle devam etmektedir)
- Rinjmond(Hollanda)790MW (bu proje Ekim 2003 itibariyle devam etmektedir)

Köprüler

IHI, HALIÇ ÇELİK KÖPRÜSÜ, İstanbul Yeni Haliç Çelik Köprüleri imalat ve montajı Japon IHI firması için yapılmıştır. Çimtaş, ileri mühendislik tecrübesini kalifiye işgücü, en son üretim, montaj ve bilgi teknolojilerini birleştirerek işi 16 ay da tamamlamıştır. ÇİMTAŞ Gemlik Fabrikası'nda köprüler 11 ayda imal edilmiştir. Herbiri 3,2x4,0x9,0 m 184 blok konfigürasyonu içinde 462.500 adet civatayla ve 242.000 m kaynakla birleştirilmiş 74.000 adet çelik elemandan oluşan köprünün toplam ağırlığı 7.340 tondur. 18 m uzunluğundaki blokların ön montajı fabrikada yapılmış ve sonra şantiyeye sevk edilmiştir. En ağır 100 tonluk kaldırma kapasiteli ve en uzun 139,5 m lik açıklıklı montaj, karada ve denizde olmak üzere 11 ayda tamamlanmıştır.

- SNTF Demiryolu Köprüleri (Cezair)

Mimari Özellikli Uygulamalar

- Halaskargazi Sitesi sinema ve kat otoparkı.
- Çimtaş Gemlik Boru Fabrikası



Halaskargazi site sineması ve kat otoparkı



Haliç Köprüsü

REFERANSLAR

○ YURTDIŞI

AUSTRIAN ENERGY, BECHTEL, BOUYGUES, CHEVRON, CMI, EGI, ELEKTRIM, FCB, FOCHI, FOSTER WHEELER, GENERAL ELECTRIC, GE POWER SYSTEMS, HITACHI ZOSEN, IHI, INGRA, ITOCHU, KLOCKNER INA, KOBE STEEL, KRUPP, LUMMUS, MASTERFOODS, MHI, MITSUBISHI CORP., NISSHO IWAI, NEM, NOOTER/ERIKSEN, PARSONS FLUORDANIEL, PHB, PREUSSAG, PROSER, PWH, SALZGITTER, SPIE CAPAG, STANDARD FASEL, STEINMULLER, STONE&WEBSTER, TENGİZ CHEVROIL, TOYO, UOP, VOESTALPINE.

○ YURTIÇİ

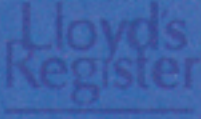
ASİL ÇELİK, AYGAZ, BARİT MADEN, BİS ENERJİ, BİZİMGAZ, BORUSAN, BOTAŞ, BP GAZ, DHMİ, DŞİ, EGE GAZ, ENKA, ERDEMİR, ERGAZ, ETİBANK, İPRAGAZ, İSDEMİR, İSKİ, KARBOGAZ, KONGAZ, KORAY, LİPETGAZ, MİLANGAZ, MOGAZ, OCAKGAZ, PETKİM, SABANCI, SHELL, SİHİRGAZ, TCKGM, TEAS, TKİ, TOTALGAZ, TOYOTASA, TPAO, TRAKYA CAM, TUGSAŞ, TUPRAŞ



FABRİKA : Yeni Foça Yolu Üzeri 2. km 35800 Aliğa / İZMİR
Tel : 0 (232) 625 15 15 pbx • Fax : 0 (232) 625 20 87-83



ISO 9002 CERTIFICATE NO. 45957



Germanischer Lloyd

1953

yılından bu yana Türkiye'de

"Çelik Profil"

üretiminde kalite ve çeşitliliğe atılan imza!

ÖZKAN DEMİR ÇELİK SANAYİ A.Ş.

• **Ürünlerimiz** •

Eşitkenar ve Çeşitkenar Köşebent, NPU, NPI, IPE, Kare ve Yuvarlak

Demir'in yanı sıra Tepeli Lama ve Hollanda Profili gibi özel

şekillerdeki profil demirlerini istenilen her kalite üretebilmektedir.

Fabrika bünyesinde kurulu olan **Sac Bölümü'nde Sac Açma-Dilme** ve **Galvanizli Trapez Sac** imalatı yapılmaktadır.

"Daha Çok Ülke, Daha Çok Dış Ticaret"
politikası başarıyla sürdürülmekte olup, 40 ülkeye dış satım yapılmaktadır.

Üretim, Stok ve Fiyat listemizi

www.ozkandemir.com

web sitemizde güncel izleyebilirsiniz.



PARC CHANOT FUAR ve SERGİ SALONU - HALL 1

İnş. Yük. Müh. Tuncay KAYA, Uskon A.Ş. Statik Proje Müdürü

İnş. Müh. Özlem ÖZALP, Uskon A.Ş. Statik Proje Şefi

Mimar Selma KILINÇ, Uskon A.Ş. Yurtdışı Proje Şefi

Parc Chanot Fuar ve Sergi Salonu, Fransa'nın Marsilya Şehri'nde gerçekleştirilen; proje ve imalat işleri tamamen Türkiye'de, yerli malzemeler kullanılarak yapılan ve ihraç edilen ve yine Türk Mühendis ve İşçileri tarafından montajı yapılan, L=76 m açıklığı serbest olarak geçen, çelik prefabrik uzay kafes bir yapıdır. 25 yıldır sürekli iyileştirme anlayışıyla Türkiye'de ve yurtdışında faaliyet gösteren Uskon, tecrübesinin gelişmesi ve kalitesinin Batı Avrupa Ülkeleri tarafından da kabul edilmesi sonrası, yine Avrupa'da yapacağı daha büyük açıklıklı yapılar için bu projeyi önemli bir kilometre taşı olarak görmektedir.

1 - GİRİŞ

Dünya üzerinde 23 Ülkede temsilciliği bulunan Uskon Uzay Sistem Konstrüksiyonları San. ve Tic. A.Ş., 2000 yılında USKON-EUROPE'u kurarak Avrupa'da faaliyetlerini geliştirmeye başlamıştır. Fransa'da, Paris'te kurulan firma, sadece Avrupa'da değil, A.B.D.'de de faaliyet göstermektedir. Batı Avrupa ve A.B.D.'de kabul görecekt çelik yapı projeleri gerçekleştirmek, belli bir kalite gerekliliğinin de ön koşulu olmuştur. Bunun bilincinde olarak USKON, 1997 yılında "Toplam Kalite Sistemi" faaliyetlerini başlatmış ve 1998 yılında ISO 9001 belgesi alan ilk Türk uzay kafes sistem üreticisi olmuştur. Uskon'un bu gelişmiş pazarda kabul görmesi, sağladığı kalite performansı ve uygun fiyat koşullarının bir araya gelmesi ile gerçekleşmiştir. Bu proje öncesine kadar, Batı Avrupa'da küçük-büyük birçok uzay kafes projelere imza atan Uskon, 2002 yılı sonlarında Parc Chanot Fuar ve Sergi Salonu için sözleşme imzalamış ve işveren tarafından yaptırılan birçok



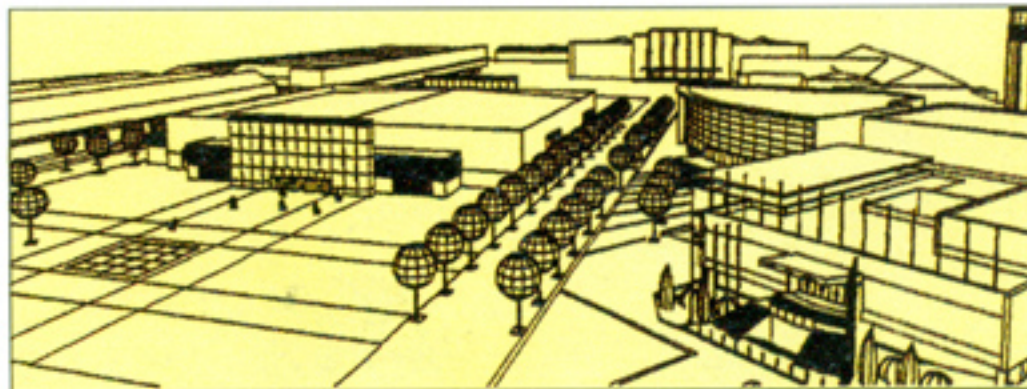
Şekil 1 : Parc Chanot Fuar ve Sergi Salonu, Marsilya / Fransa - Yapının Kaplama Öncesi Genel Görünüşü

tetkiklerin sonrasında onay alarak projeyi gerçekleştirmiştir.

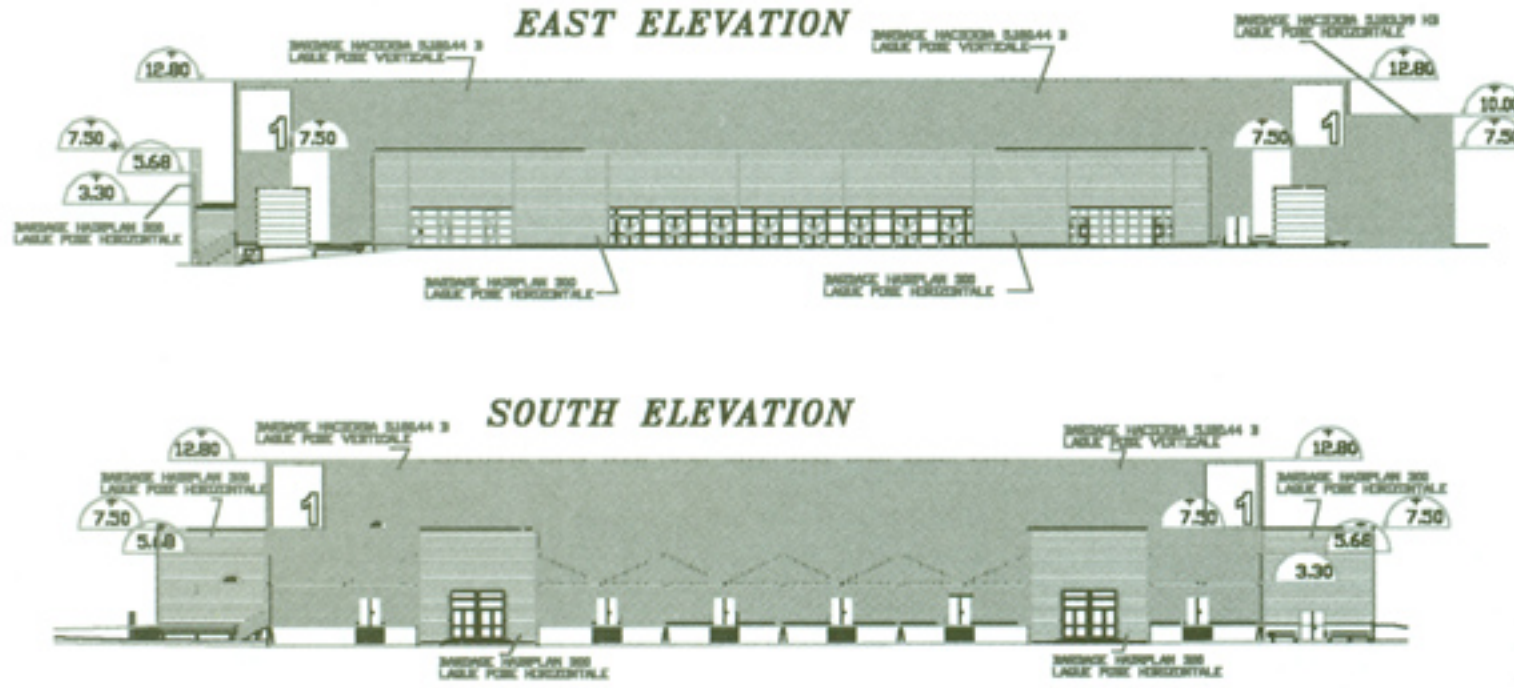
2 - MİMARİ TASARIM

Bu projenin amacı Marsilya şehri, Parc Chanot Sergi Merkezi'nin Hall 1'ini yeni ve daha geniş bir salonla değiştirmektir. Projenin geliştirilmesi SAFIM (projenin sahibi) tarafından mimar Eric Castaldi'ye verilmiştir. Projenin esas hedefi 6000 m²'lik bir yapıyı minimum mesnetle dizayn etmektir. Diğer bir gereklilik de, sergi sırasında kullanılacak işaretlerin, reklamların ve ışıklandırmaların asılması için maksimum askı noktaları olmasıdır.

Eric Castaldi çatıyı uzay kafes sistem yapmayı düşünüyordu, çünkü bu teknoloji şu gerekliliklere doğru cevaptı: Büyük açıklıklı çatının yarattığı hacim esnekliği, düğüm noktalarının askı noktaları olarak



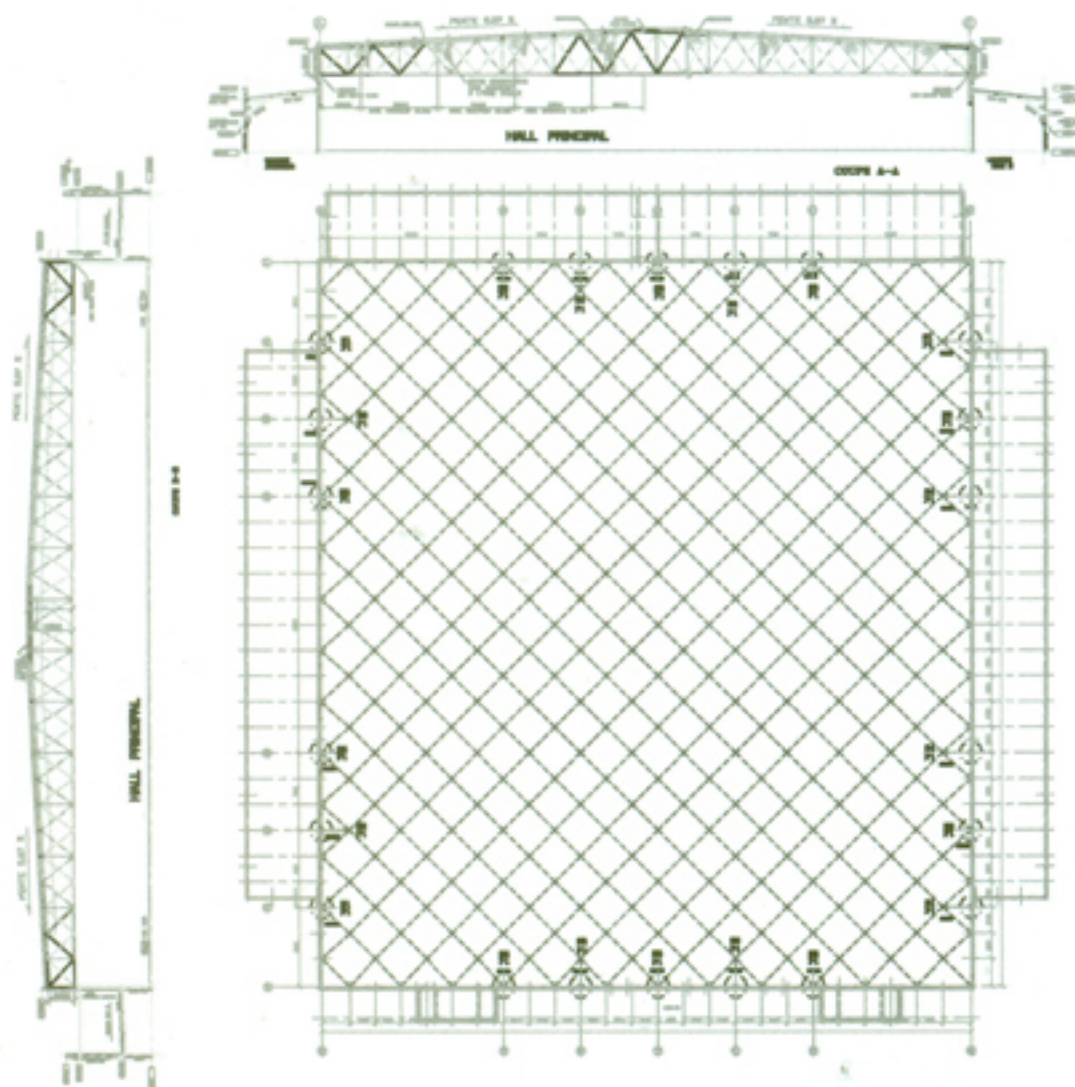
Şekil -2 : Yapının İlk Mimari Konsepti



Şekil 3 : Yapının Mimari Yan Görünüşleri

kullanılabilmesi ve ayrıca mesnet noktalarının herhangi bir yerde seçilebilmesi olasılığı, düğüm noktalarının estetiği, geniş geometri seçeneği, vb.

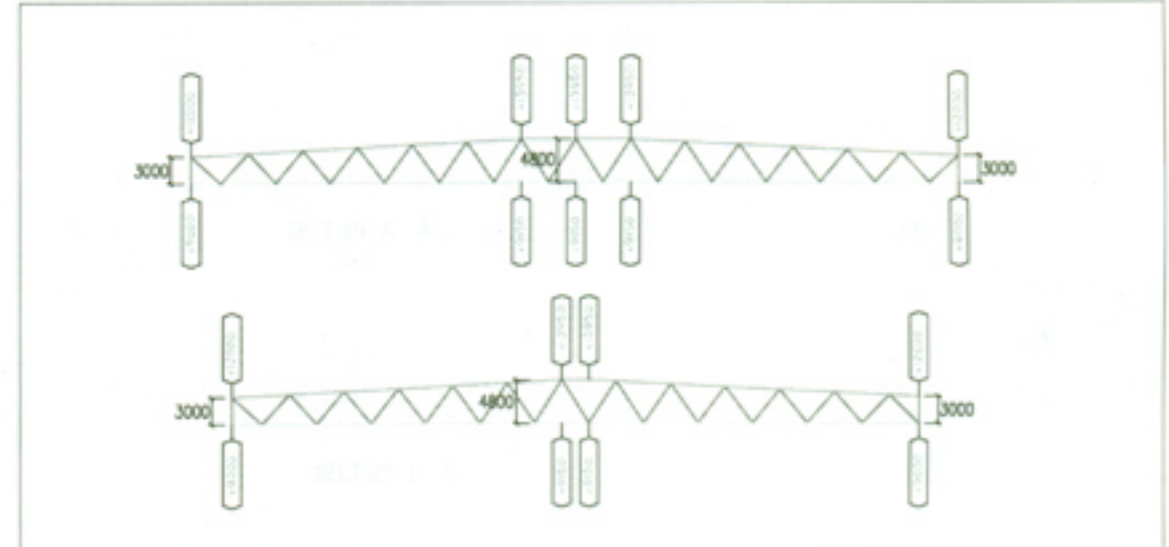
Teklif çizimleri ve ön hesaplar, ilk olarak Fransız firmalar tarafından yapıldı. Önerilen uzay sistem üçgen modülasyonluydu. Tipik modül ölçüleri planda 3 m idi. Yükseklik de 3 m olarak seçilmişti. Bu analiz gösterdi ki, yapı çok esnekti ve ölü yükler altında makul bir deplasman yapması için bir eğim verilmeliydi. Ayrıca yük kombinasyonları elemanlara çok yüksek eksenel kuvvet veriyordu. Sonuç olarak, bu dizaynın çok pahalı olduğu ve böyle



Şekil 4 :Uzay Kafes Çatı Sistem Kesitleri ve Değişken Yükseklikleri

bir yapı için uygun olmadığı düşünüldü. Bundan dolayı alternatif bir çözüm arayışı başladı.

Bu proje aynı zamanda konvansiyonel çelik yapılar da gerektirdiğinden, müteahhit firma olarak Castel & Fromaget ile çalışılmaya başlandı. Modülasyon planda 4,24 m kenarlı bir kareydi, planda her 3.00 x 3.00 m'de bir düğüm noktası (üst veya alt başlık) sağlıyordu. Bu geometrinin bir başka avantajı da yapının içinde havalandırma borularını asmak için birçok olanak sağlamasıdır. Havalandırma, elektrik ve aydınlatma firmalarına yapı yerdeyken kendi malzemelerini monte etmeleri teklif edildi ve bu da önemli bir ekonomi kaynağıydı.



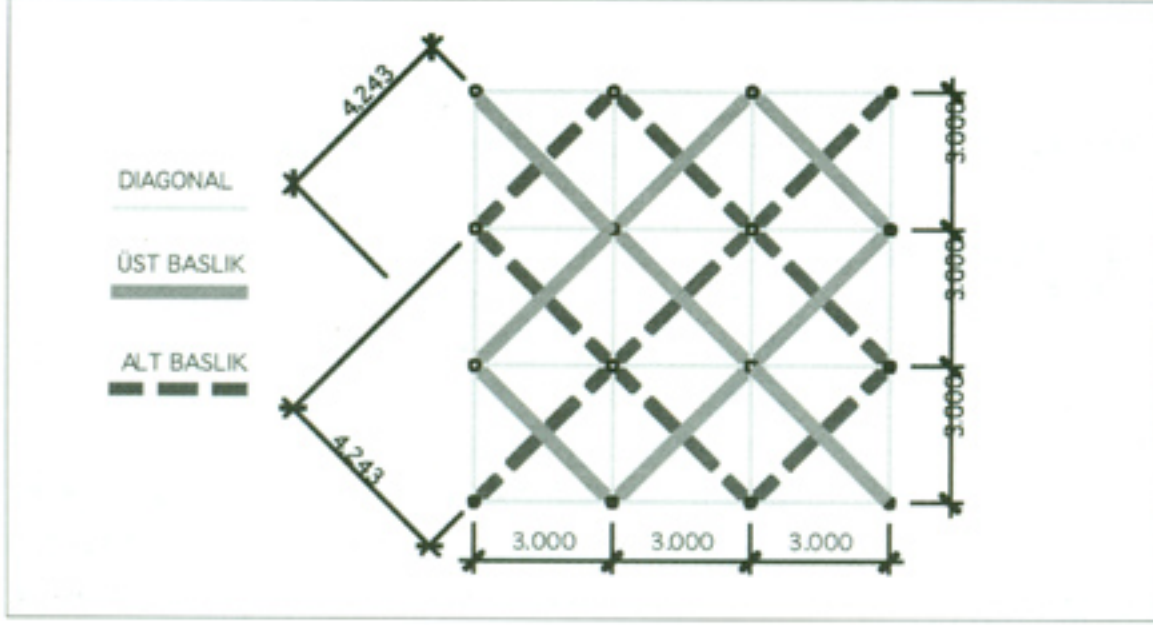
Şekil 5: Uzay Kafes Çatı Sistem Alt Başlık Planı, Kesitleri ve Mesnet Yerleşimi Yükseklikleri

Sonuçta Castel & Fromaget ile teklif işverene sunuldu. Verilen teklif müşterinin bütçesine uygundu ve minimum maliyetle en güvenilir ve en fonksiyonel olan çözüm gerçekleşmiş oldu.

3 – YAPISAL TASARIM

Projeye başlandığında mimari konsept olarak hazırlanan 3.00 x 3.00 m'lik karelay üzerine teşkil edilmiş 450 verev duran 4.243 x 4.243 m. lik modülasyon kullanıldı. Yapılan hesaplarda sistem yüksekliğinin artırılması gerekliliği ortaya çıktı. Özellikle sehim problemleri nedeniyle, imalatı daha zahmetli olmasına rağmen, alt ve üst başlıkları değişik eğimli, 4 kenara kırık çatı geometrisi kullanıldı. Yapıda, I 500 yapma çelik kolonlardan teşkil edilmiş 22 adet çelik kolon bulunmaktaydı. Yapının ana girişlerinde 30 m. genişliğe varan kapılar mevcut olduğundan, bu kısımlarda mesnet kullanılamadı. Bina boyutları son modülasyon düzenlemelerinden sonra 84.6 m x 75.6 m ve buna karşı gelen oturma alanı 6396 m² oldu.

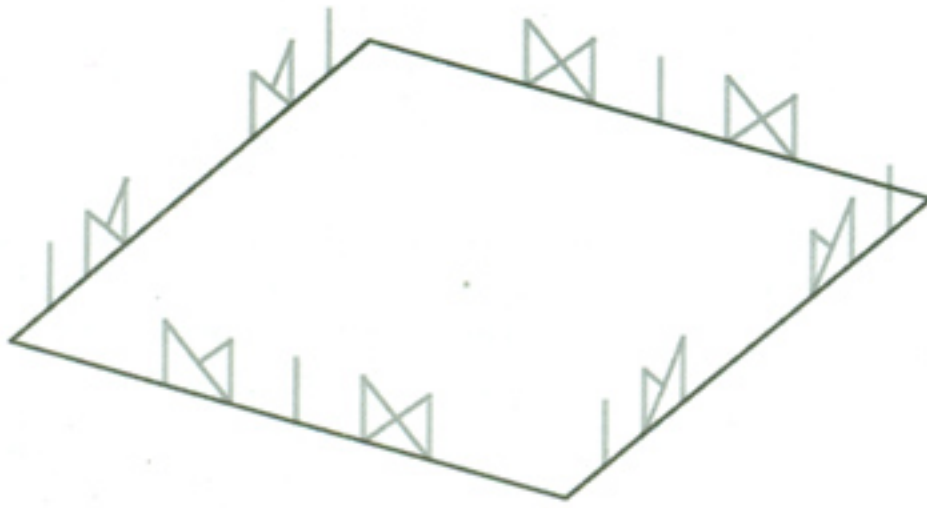
Uzay çatının kenarlardaki yüksekliği 3.00 m'den başlamakta ve orta kısımda konstrüksiyon yüksekliği 4.80 m 'ye çıkmaktadır. Yapının büyük açıklıklı olması ve kabul edilebilir sehimlerin bile gözü rahatsız edici mertebelere ulaşması nedeniyle, alt başlıklara



Şekil 6 : Uzak Çatı Modülasyonu Genel Prensipleri

da eğim verilmiştir. Çatı ortasında 15 cm'lik geometrik ters sehimi şeklinde kot farkı teşkil edilmiştir. Bu değer, zati ağırlıklar ile sabit yüklerden oluşacak sehimleri sıfırlayacak niteliktedir. Kalıcı yükler altında oluşacak sehimler kullanıldığında, yapının alt başlık düzlemi yatay olarak gözükcektir.

Bu fark nedeniyle, kenarlarda alt başlık mesnet aksı ile üst başlık tepe noktası arasındaki fark 4.95 m, çatının üst başlık eğimi ise yaklaşık %5 olmaktadır. Bu şekilde, NPU 120, NPU 160 ve NPU 200 ler ile teşkil edilen aşıklar kolay bir şekilde üst kürelere bağlanmıştır.



Şekil 7 : Taşıyıcı Kolonlar ve Çapraz Yerleşimi

Uygulanan modülasyonda en uzun uzak çatı boru elamanı 6.300 m., en kısa olanı ise 3.000 m olarak gerçekleşmiştir. Yapı etrafında yer alan çelik kolonların bazıları, pandül şeklinde olup, diğerleri, basınç kuvveti de aktarabilen kutu kesitli çelik çaprazlarla teşkil edilmiştir. Bazı bölgelerde kapı geçişleri nedeniyle çaprazlarda boşaltmalar yapılmıştır.

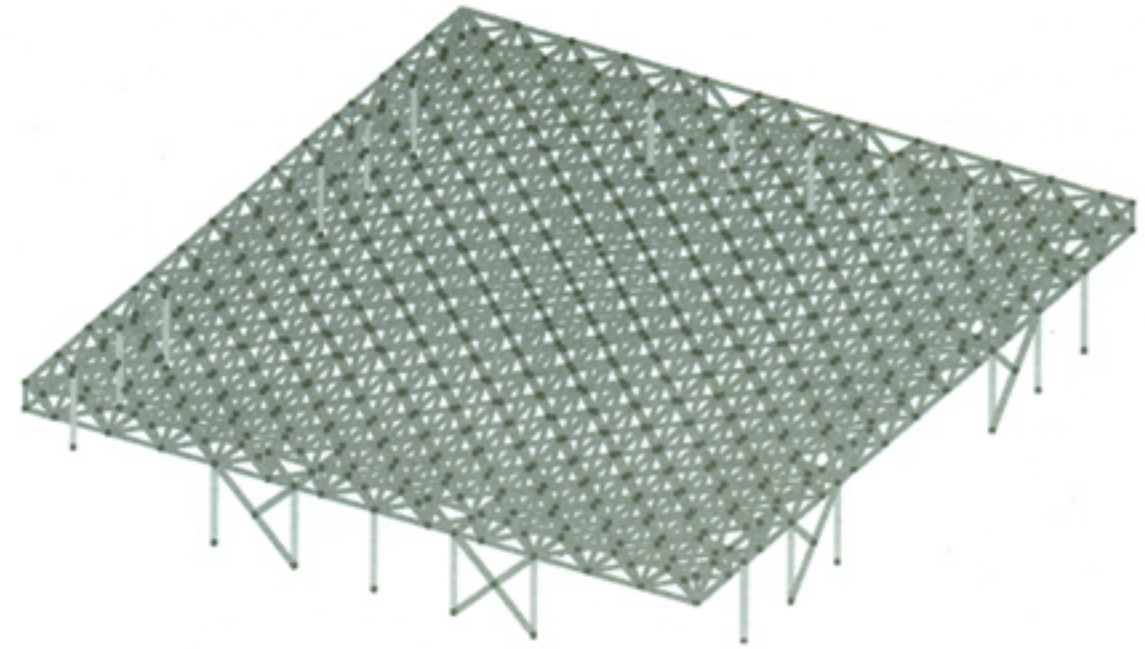
4 – STATİK HESAPLAR

Statik hesaplar ve yapısal tasarım Eurocode 1 ve Eurocode 3'e göre, Yük Faktörü Metodu kullanılarak yapıldı. Bununla birlikte, projenin Fransa'da olması nedeniyle, Fransız Şartnameleri de göz

önüne alındı. Aynı konular için bu iki farklı şartnamede hangi kriter elverişsizse, hesap bu kritere göre yapıldı. Örneğin; rüzgar yükleri için Eurocode 1.5 yük faktörü verirken, Fransız Şartnamesi'nde bu değer 1.75 olarak verildiğinden, kombinasyonlarda 1.75 faktörü kullanıldı. Benzer şekilde, yüksek mukavemetli bulumlarda taşıma kapasiteleri Fransız Şartnamesi'ne göre daha da azaltılarak kullanıldı. Benzeri birçok konuda elverişsiz tarafta yer alan kabullere göre hesaplar tamamlandı.

Yapının analizinde kullanılan yükleme kriterleri şunlardır:

- Uzak Zati Ağırlığı	: 34.6 kg/m ²
- Aşık ve Kaplama Yüğü	: 31.0 kg/m ²
- Kar Yüğü	: 35.0 kg/m ²
- İstisnai Kar Yüğü	: 80.0 kg/m ²
- Rüzgar Yüğü	: 82.5 kg/m ²
- Havalandırma Yüğü	: 150 kg/düğüm
- Servis Yüğü	: 25.0 kg/m ²
- Perde Yüğü (3 Bölgede)	: 400 kg/m
- Sıcaklık Değişimi	: Dt = ± 15 C

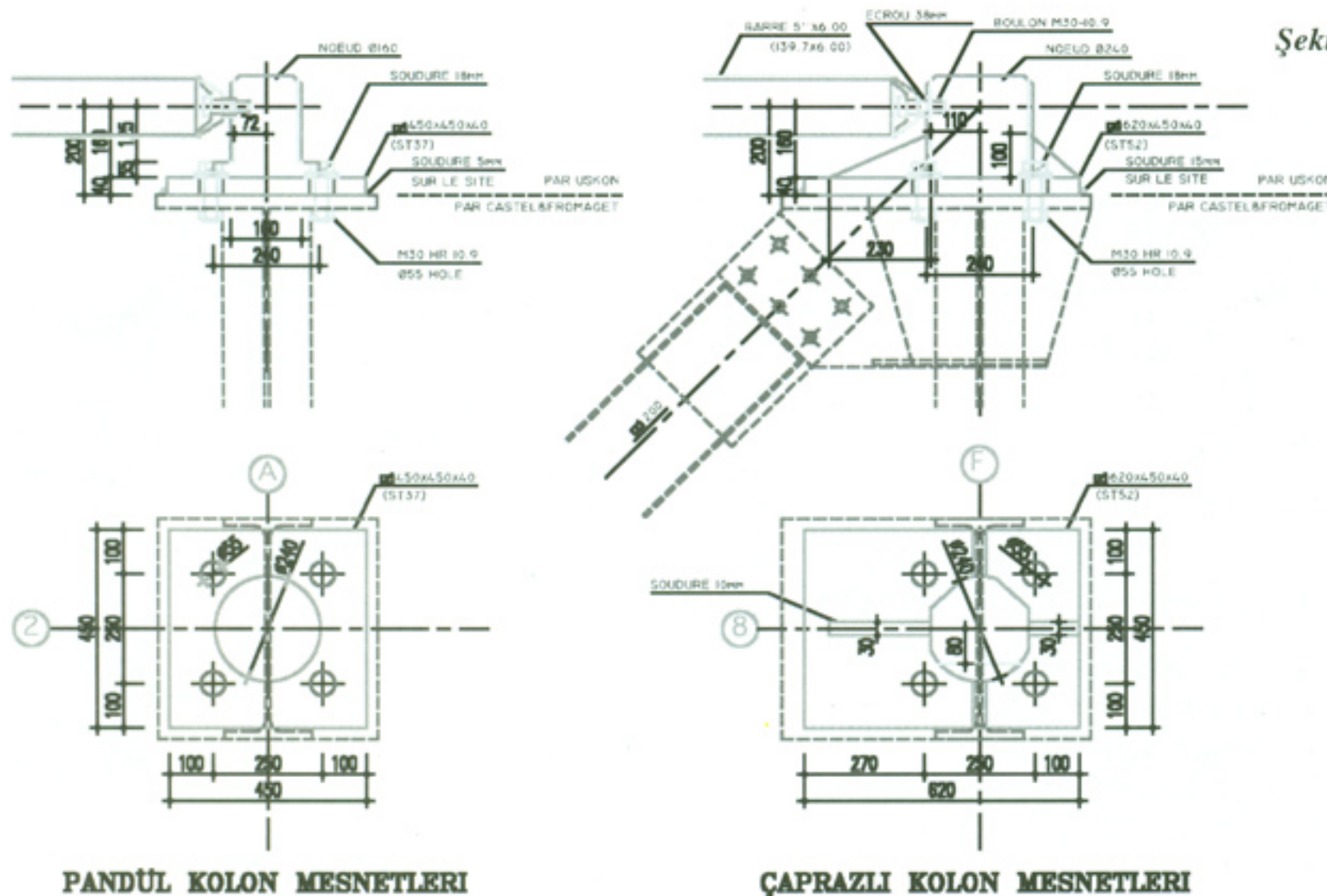


Şekil 8 : Yapısal Analiz Modeli

Statik hesaplarda birbirinden farklı 18 adet yükleme durumu, birbirinden farklı 263 adet yükleme kombinasyonunda bir araya getirilerek analiz yapılmıştır. Statik hesaplarda, uzak çatı, altyapı ile bir bütün olarak, SAP2000 v7.44 kullanılarak analiz edilmiş, sonuçlar ayrıca Fransa'da ROBOT v 16.1 kullanılarak da kontrol edilmiş ve aynı sonuçlara ulaşılmıştır.

Yapılan hesaplar sonucunda bulunan bazı sonuçlar ile bazı maximum ve minimum bilgileri şöyle özetlenebilir:

Yapı Alanı	= 6395.76 m ²
Toplam Boru Adedi	= 3011 adet
Toplam Küre Adedi	= 778 adet
Toplam Mesnet Sayısı	= 22 adet



plakanın diğer bir eşi bulunmaktadır. Montaj tamamlandıktan sonra, alt ve üst plaka şantiyede kaynakla birleştirilerek tek parça haline getirilmiştir.

6 – KAPLAMA DETAYLARI

Kaplama cinsi olarak membran çatı uygulaması yapılmıştır. Çatı kenarlarında süzgeç sistemi ile belli yerlerden yağmur suyu inişleri

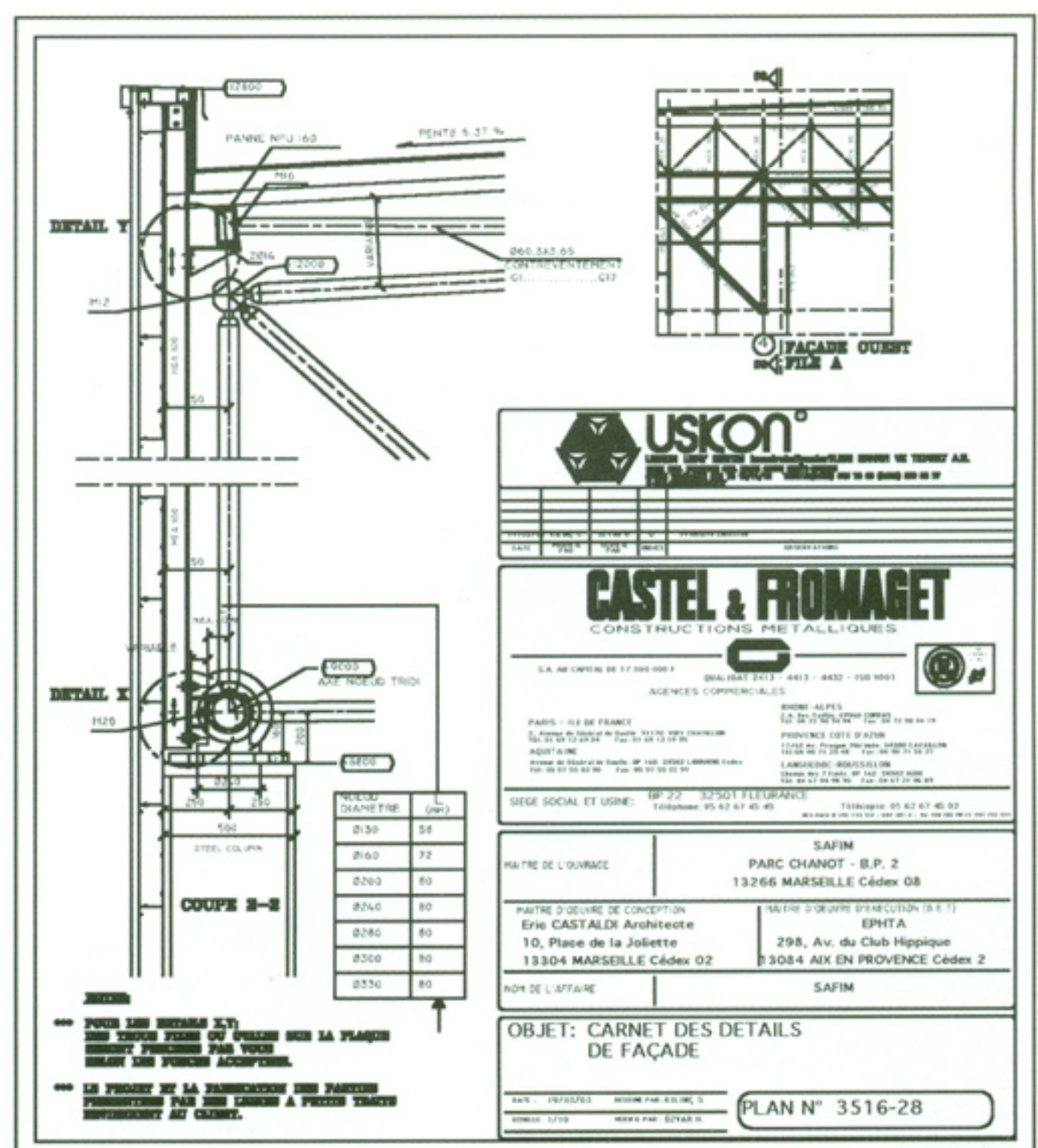
Aşık Eleman Adedi = 390 adet
 Maximum Çalışma Açıklığı = 75.60 m.
 Uzaklık Zati Ağırlığı : $g = 34.6 \text{ kg/m}^2$
 Minimum Boru Çapı : $D = 76.1 \text{ mm}$, $t = 3.65 \text{ mm}$
 Maksimum Boru Çapı: $D = 273.0 \text{ mm}$, $t = 8.00 \text{ mm}$
 Minimum Cıvata Çapı : M16 - 10.9
 Maximum Cıvata Çapı : M64 - 10.9
 Minimum Küre Çapı : $D = f 130 \text{ mm}$
 Maksimum Küre Çapı : $D = f 330 \text{ mm}$
 Maximum Eksenel Çekme Yüğü : $N = 116.377 \text{ ton}$
 Maximum Eksenel Basınç Yüğü : $N = 118.182 \text{ ton}$
 Minimum Düşey Reaksiyon : $R_z = -33.676 \text{ ton}$
 Maksimum Düşey Reaksiyon : $R_z = 169.953 \text{ ton}$
 Maksimum Yatay Reaksiyon : $R_x = 68.313 \text{ ton}$
 X yönünde Maksimum Deplasman : $dx = 3.25 \text{ cm}$
 Y yönünde Maksimum Deplasman : $dy = 3.55 \text{ cm}$
 Minimum Düşey Deplasman (-) : $dz = 26.07 \text{ cm}$
 Maksimum Düşey Deplasman (+) : $dz = 2.57 \text{ cm}$

Verilen sonuçlarda, aksenal yükler ve reaksiyonlar, faktöre edilmiş değerler, deplasmanlar ise faktöre edilmemiş yer değiştirmelerdir.

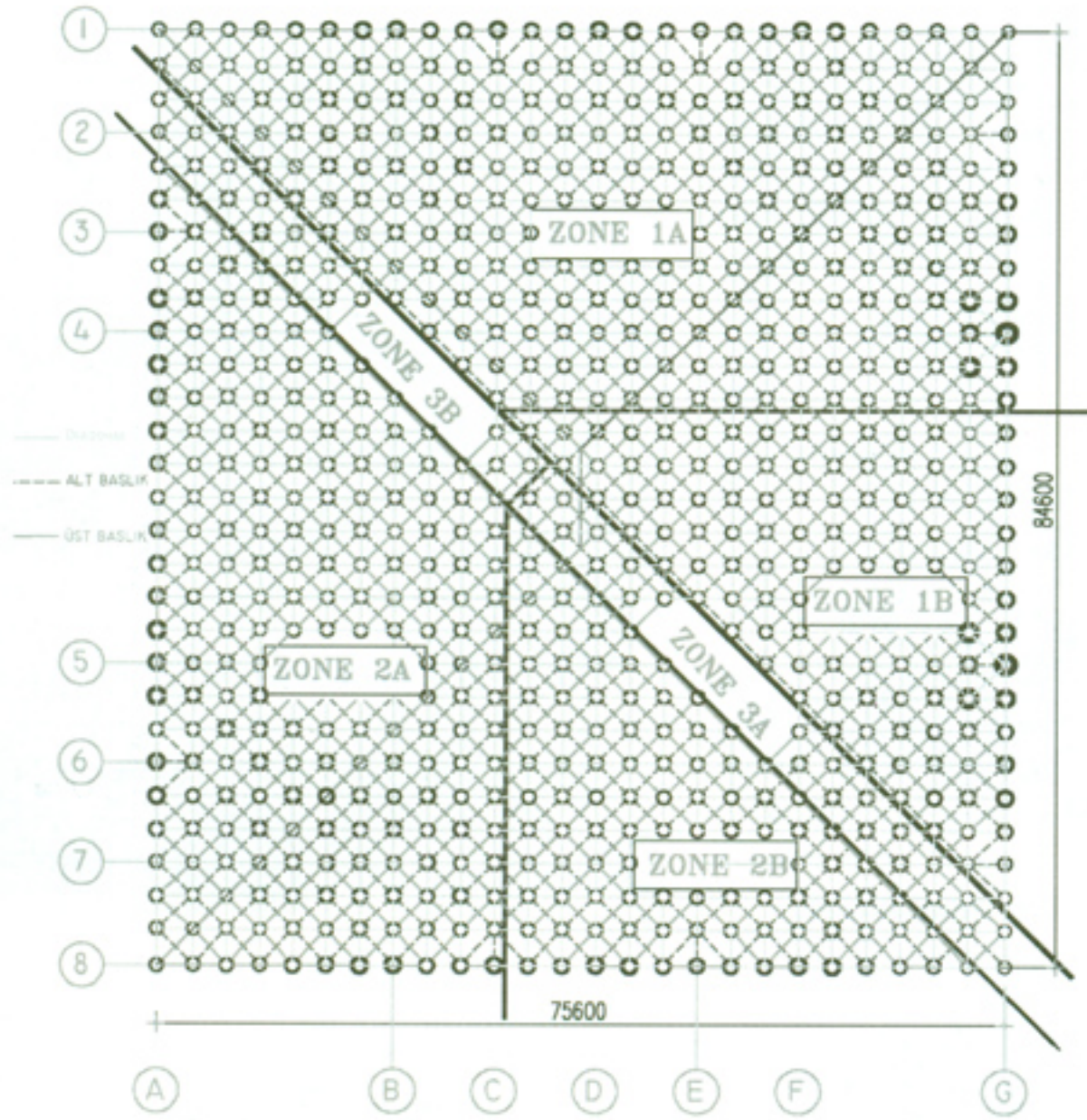
5 – MESNET DETAYLARI

Sistemde yer alan 22 adet mesnet, alt yapıyı teşkil eden çelik kolonların üzerine direkt olarak oturtulmuş ve birlikte çalışmaları sağlanmıştır. Mesnetlerin montaj sırasındaki hareket kabiliyetlerini kolaylaştırmak için her mesnette geniş delikli 4 adet cıvata bağlantısı yapılmıştır.

Mesnetlerin altında, kolon üzerinde yer alan delikli



Şekil 10 : Yan kaplama detayları



Şekil 11 : Montaj Zonları

çatı eğimi bozularak süzgeç olan kısımlara meyil verilmiştir. Cephelerde I 100 kesitli düşey taşıyıcı cephe kirişleri her 3 m’de bir düğüm noktalarından uzay çatıya bağlanmıştır. Üst başlıkta küre olmayan

yerlerde özel aparatlar kullanılarak, yüklerin daima düğüm noktalarından sisteme aktarılması sağlanmıştır.

7 – MONTAJ İŞLERİ

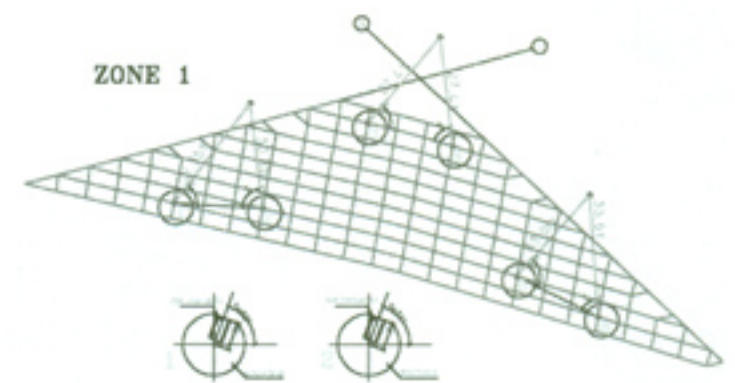
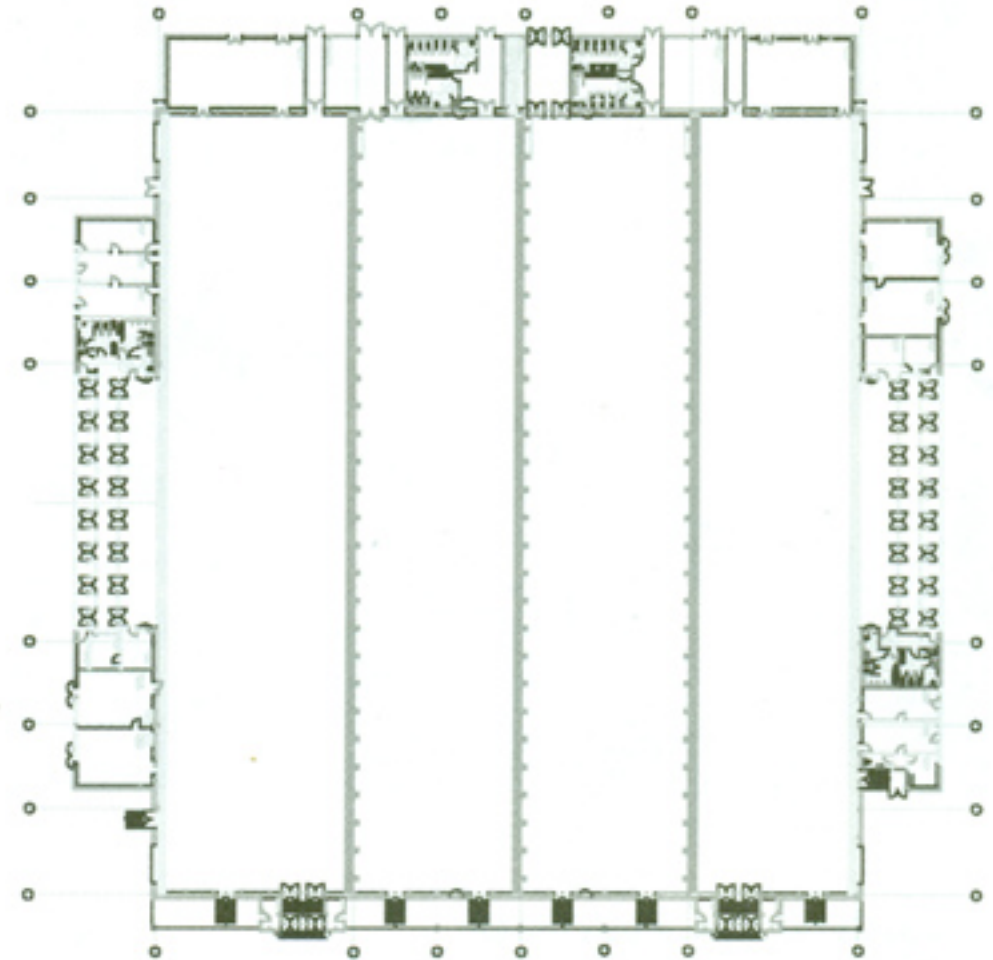
Yapının montaj projesi hazırlanırken, ana prensip, işçilik maliyetini en aza indirmek ve havada yapılacak montajdan ve risklerinden mümkün olduğunca uzakta kalmak olmuştur.

Tüm sisteme ait genel iş programları hazırlanırken, uzay çatıya bağlanacak, tesisat, yangın paneli, havalandırma v.s aksesuarları yapacak taşeronların çalışmalarını yerde yapacakları öngörülmüş, hem maliyetler hem de iş süreleri ve sırası bu esasa göre belirlenmiştir. Bu amaca yönelik olarak çatı, 3 ana bölgeye ayrılmıştır.

İlk iki bölge bir bütün olarak ayrı ayrı yerde hazırlandıktan ve tüm aksesuarlar üzerlerine yerleştirildikten sonra ayrı ayrı vinçlerle kaldırılarak yerlerine konulacak daha sonra ortada boş kalan modülasyonlar havada tamamlanacak şekilde planlama yapılmıştır.

Bu yöntem, aynı zamanda statik hesapların

Şekil 13 :Perde duvarlar ile bölünmüş yerleşim



Şekil 12: Zone 1 İçin Vinç Kaldırma Krokisi



Vinç Kaldırma Aparatları



Geçici Dikme Bağlantıları



Mesnet Noktalarının Hazırlığı

kaldırma aparatları yardımıyla, yerde tüm aksesuarları ile birlikte kurulmuş Zone 1 parçası, 3 ayrı vinç yardımıyla kaldırılarak, önceden yerleri hazırlanmış ve stoper levhaları ile güvenceye alınmış mesnet noktalarına oturtulmuş, bulonlarla bağlanmış ve yerleri belli olan geçici dikmelere oturtulduktan sonra vinç halatları serbest bırakılmıştır.

Zone 2 için de benzer uygulama yapılmış ve bu işlem sonunda ortada kalan Zone 3 bölümü havada tamamlanarak montaj sona erdirilmiştir. Gerekli kot düzenlemeleri ve yapılan son kontroller sonrası, mesnet plakaları şantiyede birbirlerine kaynaklanmıştır.

8 – SONUÇ

Parc Chanot Hall-1 Marsilya Projesi 2003 yılı Ağustos ayında tamamlanarak teslim edilmiş ve yapı, 19–29 Eylül 2003 tarihleri arasında ilk olarak “Foire Internationale de Marseille, 2003”de konuklarını ağırlamıştır

da bir parçası olmuş ve vinçle kaldırma noktaları, kablo açıları, geçici dikme yerleri önceden belirlenerek, sistemin bu koşullarda da stabil kalmasını sağlayacak kesit büyütme yapılmıştır. İmalat ve montaj için ayrılan zamanın kısıtlı olması nedeniyle, yerde kurulacak Zone 1 ve Zone 2 nin de kendi içinde 2 ayrı parçaya ayrılarak imalat programında yerleşimi ayarlanmış, Fransa’ya nakliyeler de bu plana göre gerçekleştirilmiştir.

Kaldırma noktası olarak kullanılacak kürelerde, daha büyük çaplı açılmış deliklere bağlanan özel



İlk Parçanın 3 Vinç Yardımıyla Kaldırılması



İlk Parçanın Geçici Dikmelere Oturtulması



İkinci Parçanın 3 Vinç Yardımıyla Kaldırılması



Ara Boşlukların Tamamlanması ve Montaj Sonu

CELİK KONSTRÜKSİYONUN YANGINDAN KORUNMASI

Mehmet Gürcaner
MERgroup Teknik Koordinatörü

Öncelikle binaların yangından korunması hakkında çıkarılan yeni yönetmeliği gündeme getiren, buna katkısı olan, çıkarılması için çalışan herkese teşekkür edilmesi birey ve kuruluş olarak görevimizdir. Bundan sonrası yönetmeliğe uyulması ve denetlenmesidir.

Binaların yangından korunması için alınan tedbirler iki ana başlıkta toplanmaktadır. Bunlar: Aktif Yangın Söndürme Sistemleri (Springler, köpükler, sulu sistemler, insan/itfaiye gücü vs) ile Pasif Yangın Durdurucular ve Geciktirici Sistemler'dir. Burada bu ana başlıklardan Pasif Yangın Durdurucu ve Geciktirici Sistemler içindeki yangın durdurucu kaplama olarak tanımlanan Yangın Durdurucu ve Geciktirici Boyalar (Firstop Coating) ve bu ürünün Türkiye'deki uygulamalarından biri olan British American Tobacco firmasının Tire Fabrikası'ndaki çalışmalarından bahsedeceğiz.

Yangın durdurucu ve geciktirici intumescet kaplama tipi boyaların çelik konstrüksiyonlarda kullanılmasının amacı olası bir yangında alevin çeliğe temasını 30, 60, 90, 120 dakika gibi istenilen zaman dilimi süresince kesmektir. Böylelikle bina veya tesiste tahliye zamanı yaratmak, can ve mal emniyetini sağlamak, itfaiyeye müdahale zamanı ve imkanı sağlamaktır. İstenilen zaman dilimi içinde müdahale edilip yangın söndürülmüşse çelikler ve çatı ayakta durduğundan can kaybı önlenmiş, mal kaybı ise en az zararla kurtarılmış olacaktır.

Boya Çeliği Nasıl Koruyor?

Yangın durdurucu ve geciktirici boyalar, olası bir yangın durumunda alevin tesiri ile reaksiyona geçecek belirtilen zaman dilimlerinden herhangi birinin süresince şişip kabarak ısının çeliğe



tesirini kesiyor. Diğer bir tanımla, şiştikçe alevin temas yüzeyini çelikten uzaklaştırıyor. Böylelikle çeliği 30, 60, 90, 120 dakika gibi süre ısı tesirinden korumuş oluyor.

Uygulaması Kolay Mı?

Uygulaması kolay bir sistemdir. Su ve Solvent bazlı iki tipi vardır. Uygulama ise mevcut boya uygulama yöntemlerinden airless fırça veya rulo ile yapılabilir. Yalnız içindeki katı oranı % 75 olduğundan çok iyi karıştırılmalıdır. İçine hiçbir katkı maddesi katılmamalıdır. Aksi takdirde tüm koruyucu özelliğini kaybeder.

Bir Uygulama Örneği:

Bir Uygulama Örneği: BAT

Tesis tam bir çelik konstrüksiyon yapısına sahiptir. Üç ana bölümden oluşan üretim binası, yönetim binası ve tesisat binaları bulunmaktadır. Bunların üçü de çelik yapılardır. Böyle bir tesiste mutlaka ve mutlaka tüm taşıyıcı kolon ve kirişlerin yangına karşı korunma altına alınması can ve mal emniyeti açısından şarttır. Bu tesiste proje yönetimince belirtilen kolon ve kirişlerin değerleri, İngiltere'deki üretici firma merkezimize gönderilmiştir. Bu değerlere göre boya miktarı tespit edilmiş ve BAT proje yönetimine sunulmuştur. Boya

hesaplamasından ana faktör: kiriş, kolon, kutu ve dairesel çelik kesitlerine göre değişmektedir. Yapılan hesaplamalar sonucu çıkan değerlere göre taşıyıcı kolon ve kirişlerde uygulanacak boya miktarları da belli olduktan sonra çelik üretimi sırasında uygulanmış olan astar kalınlıkları mevcut çeliğin çeşitli mesafelerinden ve çok noktadan alınan ölçüm değerlerin sapma ortalaması alınarak tespit edilmiştir. Bu değerlerin alınma amacı uygulanacak yangın durdurucu boyanın her noktada istenilen microndan uygulanmış olmasını temin etmek

Boya Hesap Analizi İçin Örnek

Steel section	Profile protection
Universal beams, universal columns and joists (plain and castellated)	
	4 sides  3 sides  3 sides  2 sides  1 side 
	Partially exposed Partially exposed
	$2B + 2D + 2(B - t)$ $= 4B + 2D - 2t$
	$B + 2D + 2(B - t)$ $= 3B + 2D - 2t$
	$B + 2d + (B - t)$ $= 2B + 2d - t$
	$B + D + 2(B - t)/2$ $= 2B + D - t$
	B
Example using 203 x 203 x 52 kg/m universal beam	
B = 203.9mm; D = 206.2mm t = 8.0 mm. A = 66.4 cm ²	
	a) Profile protection - 4 sided exposure $H_p = 4B + 2D - 2t$ $= 4 \times 203.9 + 2 \times 206.2 - 2 \times 8.0$ $= 1212 \text{ mm} = 1.212 \text{ m}$ $H_p/A = 1.212/0.00664 = 182.5 \text{ m}^2$
	b) Profile protection - 3 sided exposure $H_p = 3B + 2D - 2t$ $= 3 \times 203.9 + 2 \times 206.2 - 2 \times 8.0$ $= 1008 \text{ mm} = 1.008 \text{ m}$ $H_p/A = 1.008/0.00664 = 151.8 \text{ m}^2$

içindir. Ölçümlerden sonra tozsuz ve kuru olan astar yüzeyine airles ile 670 mikron yangın geciktirici boya uygulamasına geçilmiştir. Bu boyaların yoğunluğu fazla olduğu için uygulamadan önce çok iyi karıştırılmalı gerekirse el mikseri kullanılmalıdır. Böylelikle püskürtmede zorluk yaşanması önlenmiş olacaktır.

Kullanılan ekipman özellikleri:

Basınç 180-195 kg/cm²

Meme 19-21 thou (0.48-0.53 mm)

Hortum uzunluğu max. 30 metre olmalıdır.

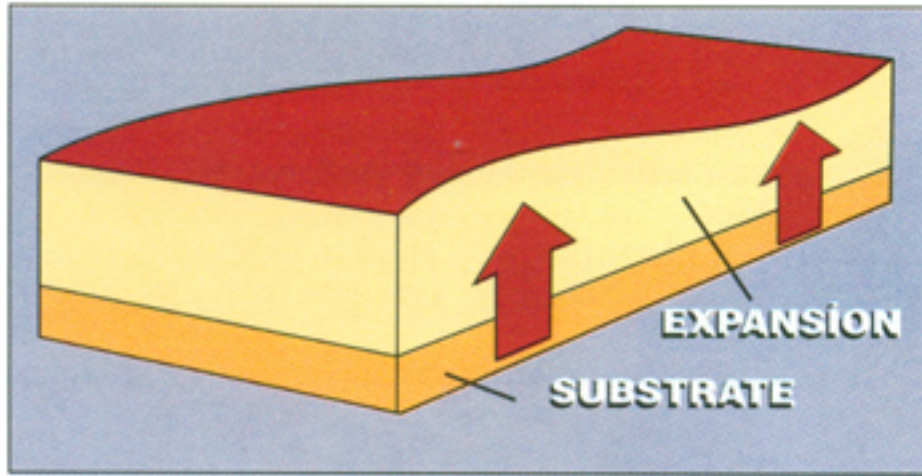
Avrupa ve Türkiye'de bugüne kadar denemiş ve özellikle yangın

geciktirici boyaların uygulanmasından kullanılmış Graco Mark V, katı oranı yüksek bu boyalar için önerilebilecek pompadır.

Airles ile yapılan uygulamada 1 saatlik yangına direnç 1200 gr/m² boya çelik üzerine uygulanmıştır.

Uygulama sırasında yaş boya

kalınlığı (WFT) ölçüm tarağı ile operatör tarafından devamlı kontrol edilmiştir. Şunu unutmamak gerekir ki, yaş film tabakası (WFT) ile kuru film tabakası (DFT) arasından inceleme oranı yaklaşık % 30 civarındadır. İlk uygulamadan 12 saat sonra tekrar boyanan kolonlar dijital mikro metre ile ölçülerek sapma ortalamaları alınmış, düşük olan yerler yeniden boyanmıştır. Özellikle kenar ve keskin köşelerin iyi boyanmasına özen gösterilmelidir. Aleve karşı en zayıf yerler kenar ve köşelerdir. Son ölçümden sonra ölçü raporları hazırlanarak BAT Proje Yönetimi'ne verilmiştir. Bu çalışmalarda boya kalınlık değerlerini takip etmek çok önemlidir. BAT'da süpervizörlük çalışmaları da tarafımızca yapılmış, boya uygulama süresinde şantiyede devamlı bir süpervizör bulundurulmuştur.



Boya tipi kaplamalar ile çeliklerin yangın etkisine karşı korunmasının diğer koruma yöntemlerine göre avantajları:

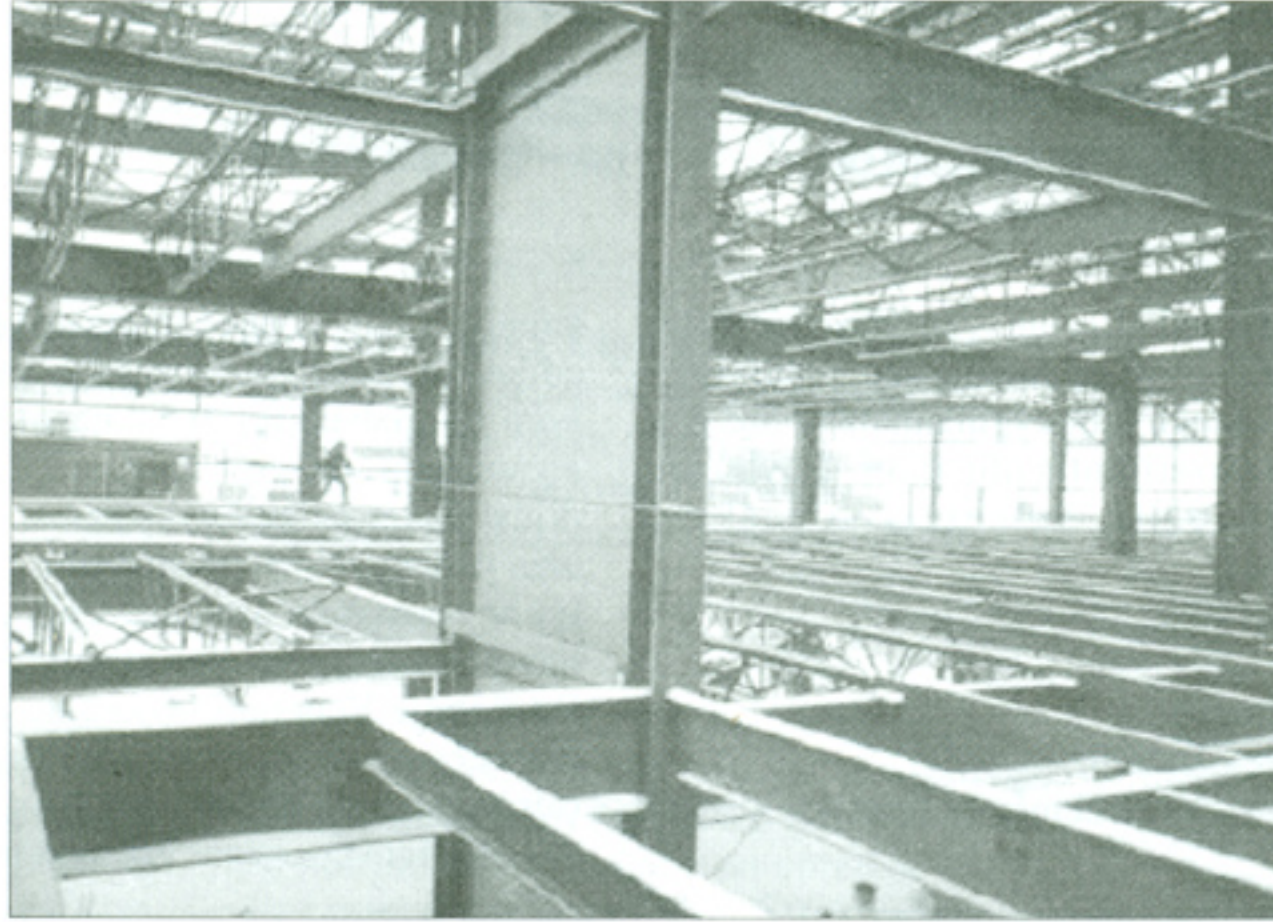
- Tüm işlemler çelik üretimi sırasında yapılabildiğinden şantiyeye fazla bir iş ve zaman kaybı getirmemesi
- Tesislerde çeliğe sırtma, çarpma veya yapılacak modifikasyonlarda o bölgenin kısmi olarak rötüslenebilme kolaylığı
- Hafif olması
- Direkt yüzeye uygulanabilmesi, uygulama sonrası temiz ve tozsuz bir ortam yaratması
- Görüntü özelliği için istenilen renk ve desende son kat uygulamasının yapılabilmesi
- Yıpranma süresinin binanın veya tesisin ömrü ile aynı olması
- Zaman içinde herhangi bir bakıma gerek duyulmaması
- Çeliklerin korozyona karşı daha güçlü hale gelmesi
- Bu avantajların yanında maliyet olarak yüksek olmayışı

ÇELİK LEVHA PERDELİ YAPILAR

Dr. Güven Kıymaz , Dr. Erdal Coşkun
İstanbul Kültür Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi
İnşaat Mühendisliği Bölümü

Yapılarda rüzgar ve depremin sebep olduğu yatay yükleri taşımanın çeşitli yöntemleri vardır. Çelik yapılar için bu yöntemlerden en bilinenleri çelik çaprazlı çerçeveler, kolon-kiriş birleşimlerinin moment aktaracak şekilde tasarlandığı rijit çerçeveler veya betonarme perdeli çerçevelerdir. Son yıllarda bu bilinen yöntemlere alternatif teşkil edebilecek kadar dikkat çeken bir sistem çelik levha perdeli çerçeve sistemlerdir. Bu sistemde çelik levha perdeler bir kat yüksekliğinde ve bir açıklık genişliğinde imal edilip, bina çerçevesi içerisine düşey olarak yerleştirilmekte ve levhayı çevreleyen kiriş ve kolonlara bağlanmaktadır (Şekil 1). Bu yerleşim şekli temel üst kotundan itibaren bina yüksekliği boyunca her katta tekrarlanır.

Çelik levha perdeli sistemlerin oluşturulması için çelik levha ile bu levhaların bağlanacağı kolonlar ve kirişlere gereksinim vardır (Şekil 2). Levhalar kaynaklı ya da bulonlu birleşimlerle çevre kolon ve kiriş elemanlara her katta tespit edilir. Bu şekilde her katta dört kenarı basit mesnetli çelik levha panellerden oluşan bir sistem oluşturulmuş olur. Şekil 3'te klasik çapraz elemanlı uygulamalar ile levha perde düzleminde açılacak pencere yada kapı boşlukları oluşturulması açısından klasik çapraz sisteme karşılık gelen çelik levha perde uygulama şekilleri gösterilmiştir. Görüldüğü gibi levha üzerinde kapı/pencere boşluğu açılması söz konusu ise levha üzerine tespit edilen berkitme elemanları ile boşluğun sebep olduğu rijitlik kaybı karşılanmaktadır.



Şekil -1: Quebec, Kanada'da 6 katlı çelik levha perdeli bina (Modern Steel Construction Dergisi, Eylül 2001)

sünek, ekonomik ve fonksiyonel sistemlerin elde edilmesi mümkündür (Driver, R.G., Kulak, G. L., Kennedy, D.J.L. ve Elwi, A.E.). Çelik levhalı perde sistemlerin olumlu yönleri aşağıdaki gibi sıralanabilir (Abolhassan Astaneh-Asl.):

- 1- Uygun tasarlanıp, detaylandırılmış çelik levha perdeli sistemlerin yeterli düzeyde sünekliği ve depremin enerjisini sönümleme kapasitesi vardır.
- 2- Çelik levha perdeli sistemlerin başlangıç rijitliklerinin yüksek olması nedeniyle kat ötelenmelerinin etkili bir şekilde kontrol edilmesi mümkündür.

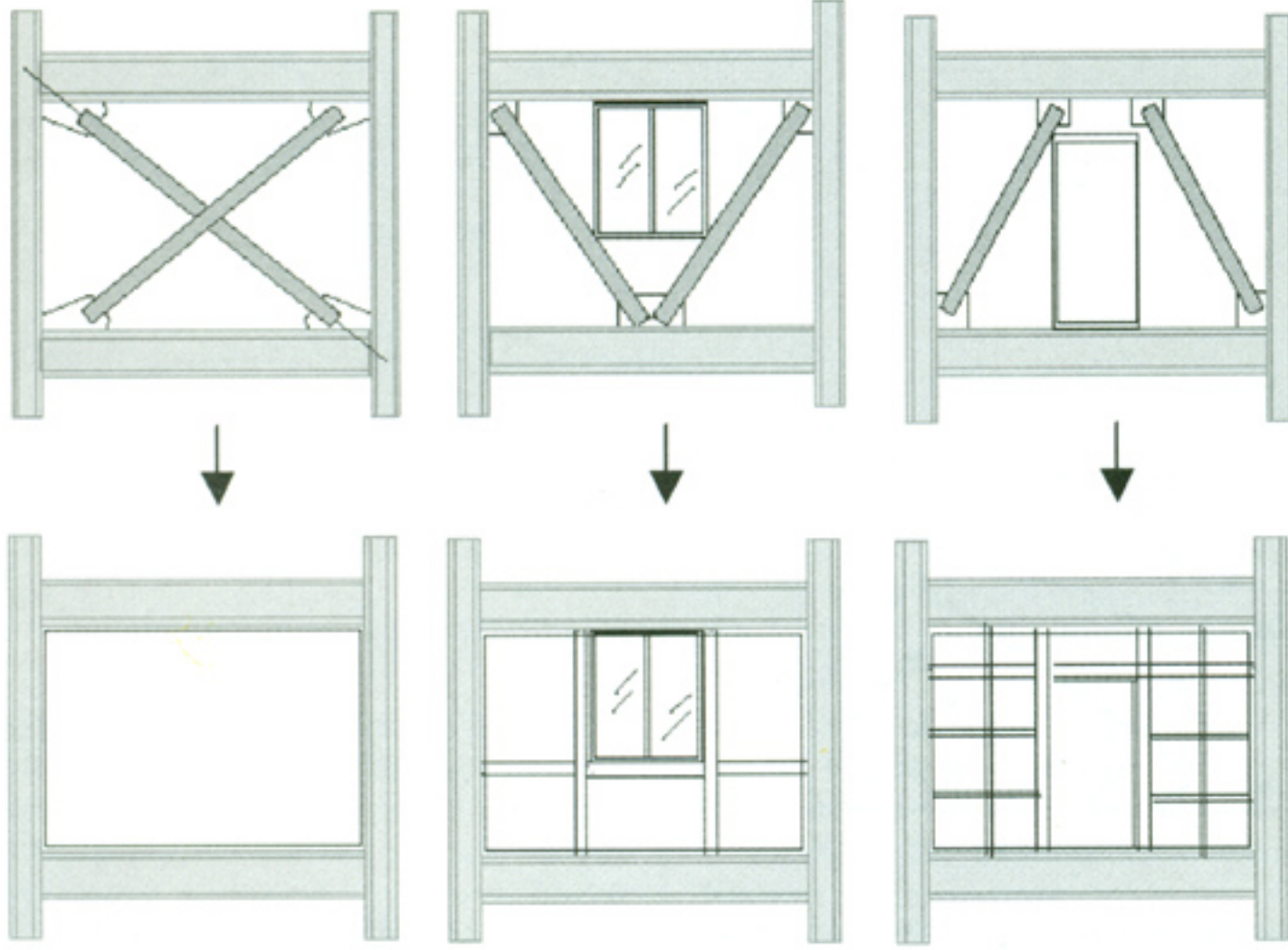
- 3- Kalınlıklarının az olması nedeniyle daha az yer kaplarlar, mimariyi olumsuz yönde etkilemezler.
- 4- Betonarme perdelerle karşılaştırıldığında oldukça hafiftirler böylece kolonlara ve temellere daha az yük aktarılır, yapı daha hafif olacağından gelen deprem yükleri de azalır.
- 5- Yapımları kolay, imalatları hızlıdır. Beton dökmenin zor olduğu iklim koşullarına uygundur.

Çelik levha perdeli sistemler, 1970'li yıllardan bu yana Amerika Birleşik Devletleri, Kanada ve Japonya başta olmak üzere çok katlı yapılarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu süre içerisinde çelik levha perdeli yapılar şiddetli depremleri hasarsız ya da çok küçük çaplı sayılabilecek hasarlarla atlattırlardır. Kaynaklarda çelik levha perdeler kullanılarak inşa edilen ilk önemli yapı olarak Tokyo'da 1970 yılında tamamlanan 20 katlı Nippon Steel binası anılmaktadır. Bu yapıda yatay yükler binanın uzun doğrultusunda moment aktaran çerçevelerle birlikte çelik levha perdeler ile taşınırken kısa doğrultuda sadece çelik levha perdeler kullanılmıştır (Şekil 4).

Çelik levha perdeler kullanılarak inşa edilen 6 katlı Kaliforniya Sylmar hastane binası, sistemin şiddetli bir depremde sergilediği performansa iyi bir örnektir. Bu bina 1971 yılında San Fernando depreminde yıkılan betonarme karkas Olive View Hastanesi'nin yerine inşa edilmiştir. Yapım sonrası kritik noktalarına çeşitli deprem ölçüm aletleri yerleştirilmiş olan Sylmar hastane binası 1987 Whittier ve 1994 Northridge depremlerinde önemli iki sınav atlattı. Ölçüm aletleri verilerine göre çatı katındaki ivmeler 2.3g ye ulaşmış, yer ivmesi de



Şekil-2: Çelik levha perdeli çerçevenin ana elemanları; kolonlar, kat kirişleri ve çelik levhalar.

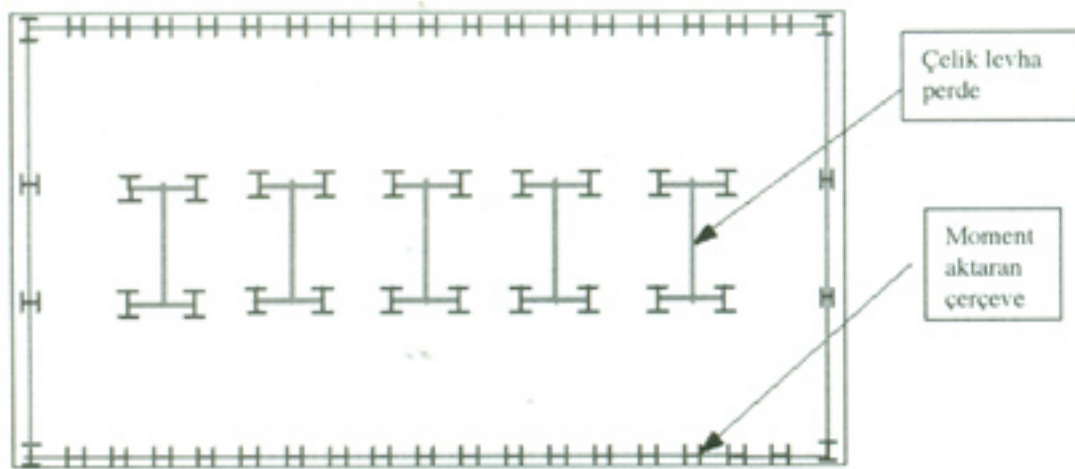


Şekil - 3: Çapraz elemanlı uygulamalar ve bunların levha perdeli sistem karşılıkları

0.66g olarak ölçülmüştür. Depremler sonrası yerinde yapılan incelemelerde asma tavan, sprinkler sistemi gibi yapısal olmayan elemanlarda hasar gözlenmiştir. Yapısal olmayan bu hasarlar yapının çok yüksek bir rijitliğe sahip olduğunun işaretidir (Çelebi, 1997).

Çelik levha perdeli sistemlerin çok katlı çelik yapılarda kullanılması yakın sayılabilecek bir sürede geliştirilen bir tekniktir, ancak teorik temelleri 1960' lı yıllara dayanır (Basler, K. ve Thurlimann, B.). Yapılan deneysel ve teorik çalışmalar çelik levha perdeli sistemlerin depremlerde sünek davranış gösterebilecek, ekonomik ve fonksiyonel sistemler olduğu yönündedir.

DAVRANIŞ ve TASARIM



Şekil - 4: Tokyo'da çelik levha perde sistem ile inşa edilen ofis binasının tipik döşeme planı

Çelik levha perde sistemli bir çerçevenin yatay deprem/rüzgar yükleri altındaki davranışı gövde levhası berkitilmiş yüksek gövdeli çelik kirişin düşey yükler altındaki davranışına eşdeğerdir. Dikey yerleştirilmiş yüksek gövdeli çelik kirişe benzer şekilde çalışan sistemde kenar kolonlar yüksek gövdeli kirişin başlık levhaları, kat kirişleri de yüksek gövdeli kirişin gövdesindeki düşey berkitme elemanları olarak göz önüne alınabilir (Şekil 5). Bilindiği gibi düşey yükler altındaki yüksek gövdeli kirişin hesabında göz önüne alınan en önemli davranış biçimi gövde levhasının kesme kuvvetleri altındaki davranışdır.

Bu kuvvetlerden doğan gerilmeleri karşılayacak gövde levhasının

genellikle narin bir levha olması sebebiyle üzerine belirli aralıklarla berkitme elemanları tespit edilir ve böylece kiriş gövdesi dört kenarı basit mesnetli daha küçük panellere bölünmüş olur. Şekil 6'da bu tip bir panelin kayma gerilmeleri altındaki davranışı gösterilmiştir.

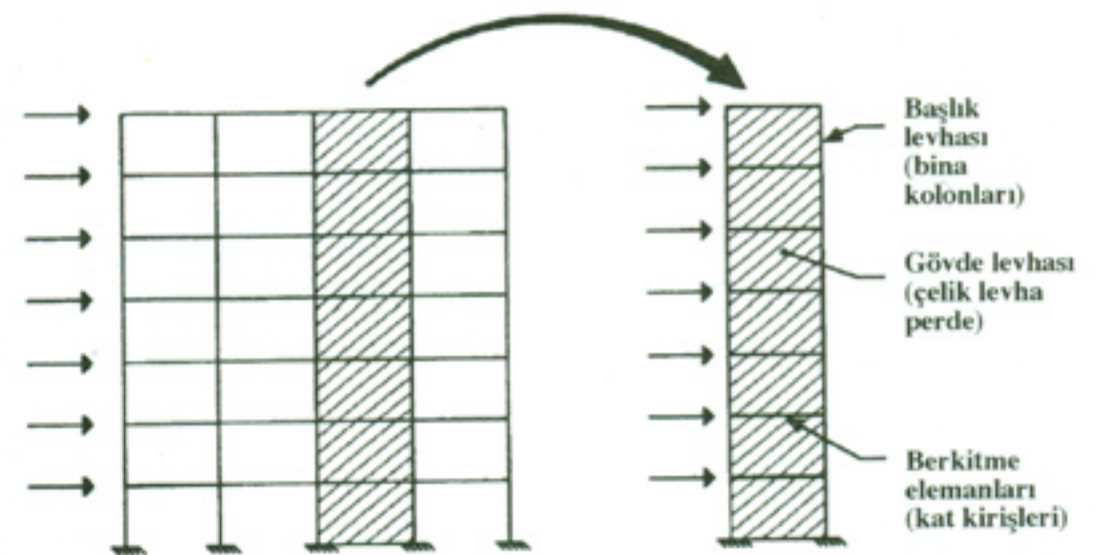
Panel, kayma gerilmelerinin artması ile birlikte öncelikle elastik burkulmaya maruz kalacak ve bunu takip eden burkulma sonrası yükleme seviyelerinde şekilde de gösterilen diagonal çekme alanı etkisi ile daha fazla yük taşıyabilecektir. Çelik levha perdelerin tekrarlı yatay yükler altındaki dayanım, süneklik ve çevrimsel davranışı üzerine yapılan analitik ve deneysel çalışmalar bu etkinin önemli seviyede enerji sönümleme sağladığı sonucunu vermiştir.

Çelik levha perdeler berkitmeli ya da berkitmesiz olarak uygulanabilir. Berkitmeli çelik levha perde kullanıldığında hedef levhanın kesme kuvveti altında akmasından önce burkulmasının önüne geçmektir. Berkitmesiz uygulamada ise çelik levhanın burkulmasına izin verilir ve kat kesme kuvvetleri elastik burkulma sonrası oluşan diagonal çekme alanı etkisi ile taşınır. Aynı kat kesme kuvvetini taşıyan berkitmesiz levha kalınlığı berkitmeli levha kalınlığından daha fazla olacaktır. Ancak yapılan araştırmalar berkitmesiz düz levha uygulamasının daha ekonomik olacağı yönünde sonuçlar vermiştir (Timler 1998).

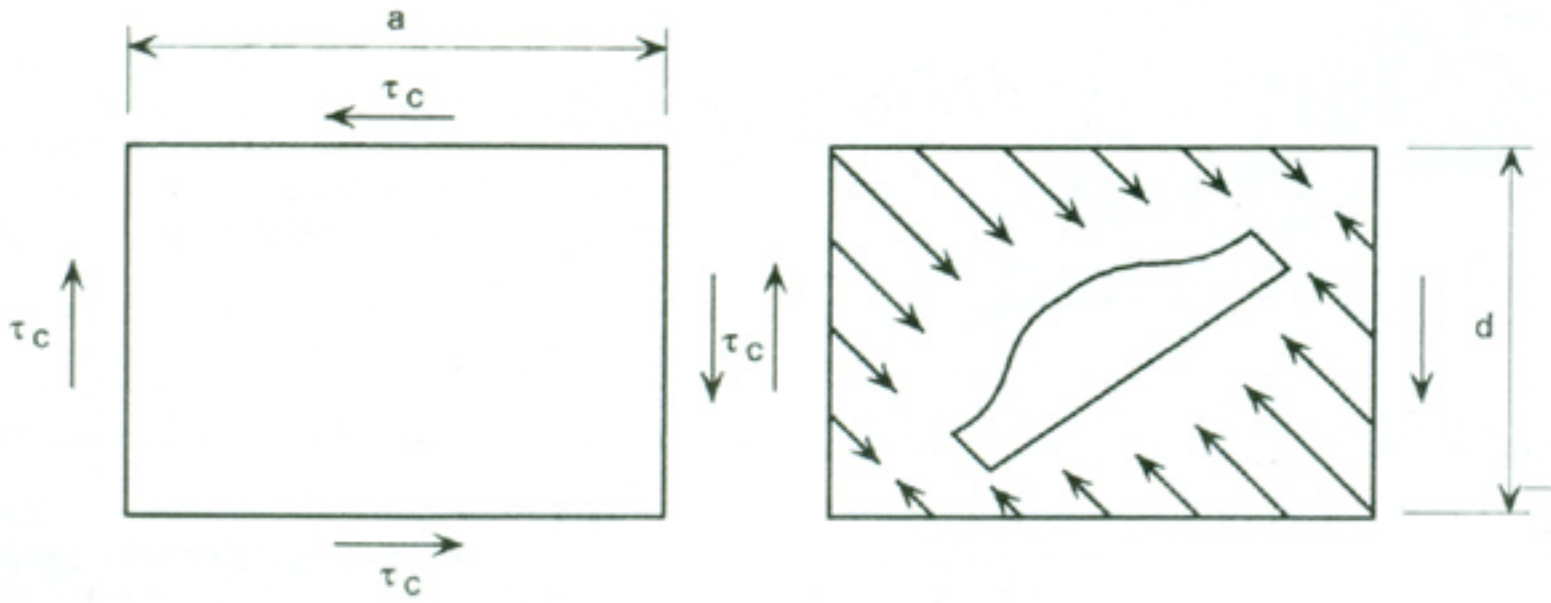
Çelik levha perde tasarımında göz önüne alınan önemli eleman davranış şekilleri aşağıda verildiği gibi sıralanabilir:

Çelik levha

1. Levhanın kolon-kirişlere bağlantısı bulonlu ise bulonların kesme davranışı
2. Çelik levhanın burkulması
3. Çelik levha malzemesinin kesme kuvvetleri altında akması
4. Çelik levhanın yırtılması



Şekil - 5: Çelik levha perdeli çerçeve - Yüksek gövdeli çelik kiriş analojisi



Şekil - 6: Dört kenarı basit mesnetli çelik levhanın kayma gerilmeleri altındaki davranışı

Üst ve alt kat kirişlerinde

1. Levhanın üstünde ve altında yer alan kat kirişlerinin kesme etkisi ile akması
2. Kirişlerde plastik mafsall oluşması
3. Kirişlerin gövde veya başlık plakalarının yerel burkulması
4. Rijit çerçeve ise kirişlerin moment aktaran uç birleşimlerinde çatlama
5. Kirişlerin eleman yada yanal burulmalı burkulması
6. Kiriş üstü döşeme kesme bağlantı elemanlarının kırılması

Kolonlarda

1. Kolonlarda plastik mafsall oluşması
2. Kolonların gövde veya başlık plakalarının yerel burkulması
3. Kolonların eleman seviyesinde burkulması
4. Kolon taban plakalarının yatay yükler altında çerçeve düzeyinde dönme dolayısıyla oluşan çekme kuvvetleri altında akması bağlantı bulonlarının kopması
5. Perde altı temellerde çatlama

Çerçevenin yatay yükler altında olumlu bir çevrimsel davranış sergileyebilmesi için hesaplarda yukarıda sıralanan davranış biçimlerinin belli bir sıra ile oluşması sağlanmalıdır. Örneğin, artan yükler altında yukarıda kolonlar için sıralanan davranış biçimleri kiriş ve levha davranışlarından sonra meydana gelmelidir. Sıralama önce levha, sonra üst ve alt kat kirişleri ve en son kolonlar şeklinde düşünülmelidir. Levhaları çok kalın, kolonları narin olarak düzenlenen bir çerçevede levhanın elastik burkulmasından önce kolonların burkulması veya üzerlerinde plastik mafsall oluşması olasıdır ve bunun olumlu bir çerçeve davranışı olduğu söylenemez. Özetle, çelik levha perdeli bir çerçevede levhalar yatay yük etkileri altında enerjilerini tüketmeden kiriş ve kolon göçmelerine izin verilmemelidir.

Son yıllarda çelik levha perdeli sistemler üzerinde yoğunlaşan çalışmaların sonuçları yukarıda anlatılan ana prensipler doğrultusunda düzenlenerek bazı tasarım kuralları geliştirilmiştir. 2002 Kanada Çelik Yapılar Tasarım Gücü yönetmeliği konuyla ilgili en güncel verilerin sonuçlarını içeren yürürlükteki tek yönetmeliktir. Yönetmelikte verilen tasarım kuralları genel olarak çelik levhanın kalınlığı, diagonal çekme

alanının açısı, kolonlar arası temiz açıklık, kolon ve kiriş rijitlikleri ile levhanın kolon ve kirişler ile birleşimi üzerinedir. Daha önce inşa edilen çelik levha perdeli yapılarda yatay yük taşıyıcı sistem hesabında çalışmada bahsi geçen analogi gereği yüksek gövdeli çelik kirişlere ait hesap yöntemleri kullanılmıştır.

Kaynaklar:

- AISC (1997), *Seismic Provisions for Structural Steel Buildings*, American Institute of Steel Construction Inc., Chicago.
- CSA, (Canadian Standard Association). (2001). *CAN/CSA-S16.1-94, Limit States Design of Steel Structures. Sixth Edition*, Willowdale, Ontario, Canada.
- ICC, (2000), *"The International Building Code, IBC-2000"*, International Code Council, Falls Church, VA.
- Abolhassan Astaneh-Asl (2001), *"Seismic Behavior and Design of Steel Shear Walls"*, Steel Tips Report, July 2001
- Çelebi, M. (1997) *"Response of Olive View Hospital to Northridge and Whittier Earthquakes"* Journal of Structural Engineering, ASCE, v.123 April 1997, p.389-396
- Elgaaly, M. and Caccese, V., (1993) *"Post-buckling Behavior of Steel-Plate Shear Walls under Cyclic Loads"*, J. of Str. Engrg. ASCE, 119, n. 2, pp. 588-605
- Basler, K., (1961), *"Strength of Plate Girders in Shear"*, Journal of the Structural Division, ASCE, 87, n. ST7, October.
- Caccese, V. and Elgaaly, M., (1993) *"Experimental Study of Thin Steel-Plate Shear Walls Under Cyclic Load"*, J. of Str. Engrg., ASCE, 119, n. 2, pp. 573-587.
- Driver, R.G., Kulak, Elwi, A. E. and G. L., Kennedy, D.J.L., (1998) *"Cyclic Tests of Four-Story Steel Plate Shear Wall"*, Journal of Structural Engrg., ASCE Vol. 124, No. 2, Feb., pp. 112-120
- Roberts, T.M., (1995) *"Seismic Resistance of Steel Plate Shear Walls"*, Engineering Structures, 17, no.5, pp. 344-351.
- Timler P.A. (1998): *Design procedures development, analytical verification and cost evaluation of steel plate shear wall structures. Earthquake Engineering Research Facility Technical Report No. 98-01, Department of Civil Engineering, University of British Columbia, Vancouver, British Columbia, Canada.*



ISO 9001 KALİTE POLİTİKAMIZ

Üretim sürecinin her aşamasının bütünü ile kontrolünü amaçlayan kalite sisteminin kurulması ile müşteri tatmini sağlamak, kalite ve verimlilikte en üst düzeye ulaşarak maliyetleri düşürmektir.

Firmamız ISO 9001 Kalite Güvence Modeli uygulamaktadır.

Ürünlerimiz

1 Yıl Garanti

Sac Panelli Prefabrik Binalar



Betopan Panelli Prefabrik Binalar



Konteynerler



Karavanlar



Çelik Çerçeve Yapılar



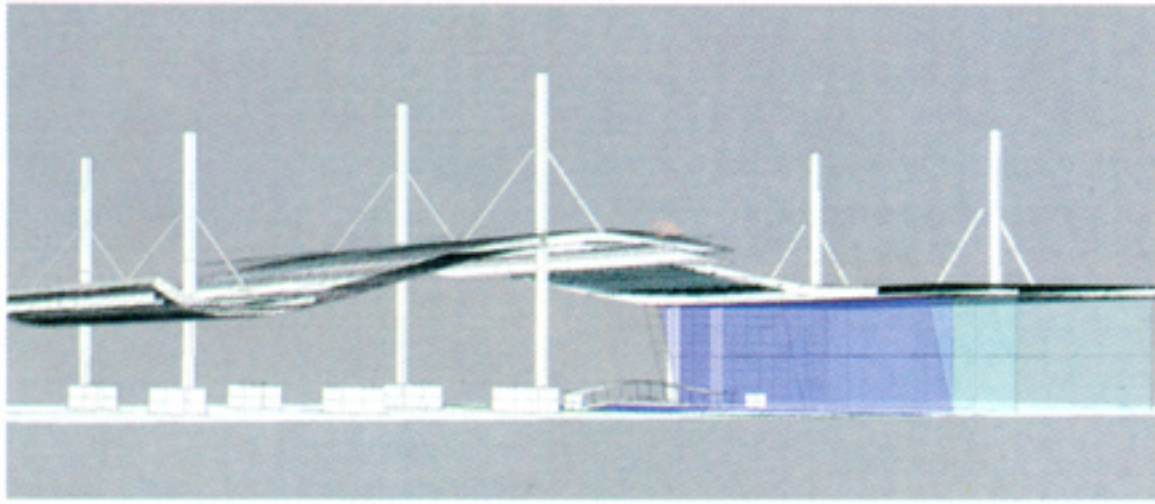
Merkez - Şehit Ersan Caddesi No. 26/3 Çankaya 06680 Ankara Tel : 0.312 . 468 8170 Faks : 0.312 . 467 2334
Fabrika - Organize Sanayi Bölgesi, Hazar Caddesi No. 5 Sincan - Ankara Tel : 0.312 . 267 1076 Faks : 0.312 . 267 1077
e-posta : opal@opalprefabrik.com.tr www.opalprefabrik.com.tr

ÇELİK STRÜKTÜR TASARIMIYLA ULAŞIM YAPILARININ SIRADAN KİMLİĞİNİ SORGULAMAK

Yeditepe Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü “2002-2003 Yaz Yarıyılı, ARCH 351 Tasarım Stüdyosu” kapsamında gerçekleştirilen aşağıdaki projeler temelde iki konu üzerine odaklanmıştır: Mimari tasarım ortamında geniş açıklık geçebilecek biçimde

çelik strüktürü kullanmak ve modernleşmenin kentlere en önemli getirilerinden biri olan ulaşım yapılarının ülkemizdeki sıradan kimliğini sorgulamak. Bu nedenle, Müh. Mim. Yaşar Marulyalı (İTÜ) ve Yrd. Doç. Dr. Murat Şahin yürütücülüğündeki bu proje çalışmaları sırasında öğrencilerle birlikte gündelik yaşam içinde kullanıcı olarak belki de çok dikkat edilmeyen, ancak kamuya açık mekanlar olarak aslında ayrı bir mimari değere sahip olan benzin istasyonu, otobüs terminali ve tren istasyonu gibi ulaşım yapılarına farklı bir perspektiften bakılmaya çalışılmıştır. Burada amaç, mimari yaratıcılığı uygulanabilir strüktür ve detay çözümlerinde aramak ve bu nitelikteki yapıların da bulundukları kentsel bağlam içinde önemli bir referans noktasına dönüşebileceğini göstermektir.

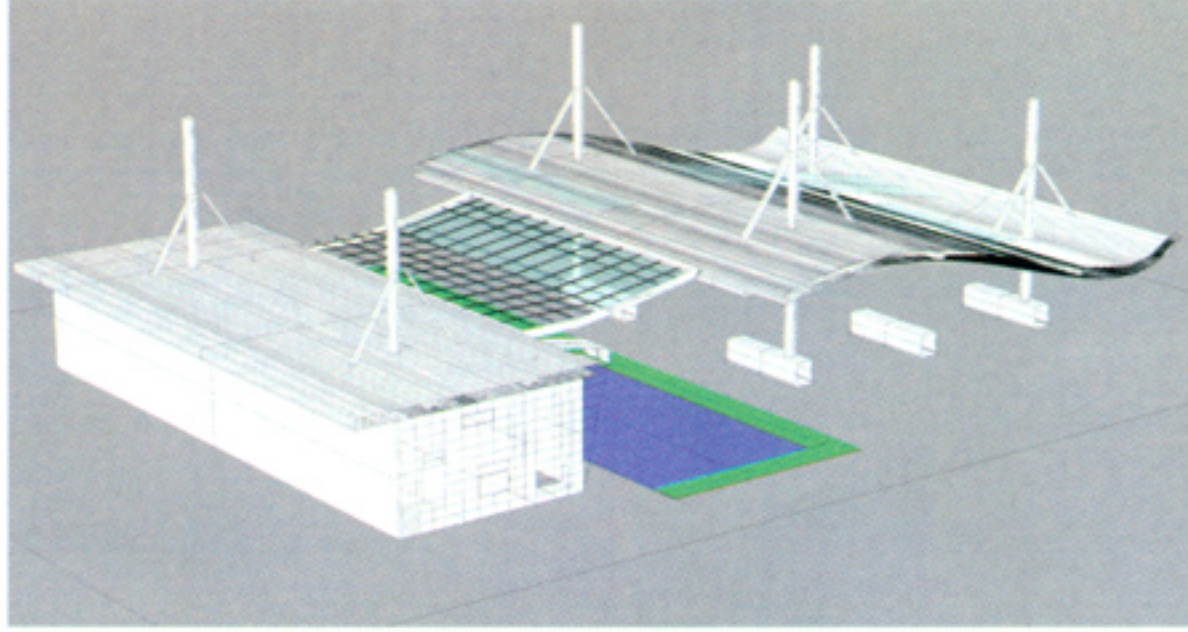
Kayıdağ’nda Benzin İstasyonu



Seçil Ergun

Yeditepe Üniversitesi
Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi
Mimarlık Bölümü
2002-2003 Yaz Yarıyılı
Proje Yürütücüleri:
Müh. Mim. Yaşar Marulyalı
Araş. Gör. Meral Ekincioglu

Hafiflik, sadelik ve modernliğin ön plana alındığı bu projede, benzin istasyonu üzerine hem strüktürel hem de kavramsal düzeyde düşünülerek konsept oluşturulmaya çalışılmıştır. Bu nedenle çalışmada öncelikle trafik ve hayat koşullarının getirdiği hız ve devinimden insanları biraz olsun soyutlayabilmek, kısa bir süre için



bile olsa soluklanmalarını sağlamak amacıyla bir nefes alma mekanı ve dinginlik hissi barındıran yapısal öğelerin tasarlanması amaçlanmıştır.

Benzin istasyonunun önündeki suni göl ve bu göle bakan giriş katındaki küçük kafeterya, etraftaki peyzaj öğeleriyle (yeşil alanlar) birlikte

bu düşünceden yola çıkılarak düşünülmüştür. Vaziyet planında bakım ünitelerinin ve otoparkların yerleşim kararları da yine bu düşüncenin ürünü olup, binanın üst katındaki restaurantsa gece geç saatlere dek hizmet verebilen şık bir buluşma mekanı olarak tasarlanmıştır.

Kanopinin strüktürel çözümü, -konseptte öngörülen “hafiflik” ve “sadelik” kavramlarına sadık kalınarak- iki kat üstüste gelen çelik ızgara sistemin, çatıyı delip geçerek sivrilen kolonlara ince çelik borularla asılması esasına dayanmaktadır. “Cellular beam”lerden oluşan bu ızgara çelik strüktürde, çatının alt yüzeyi kaplanmayarak, bu çelik kirişlerin etkileyici görünümünün aşağıdan da hissedilmesi amaçlanmıştır. Tüm bunlara ek olarak, bu ızgara sistemin üzerini kapatan membran yer yer açılarak ışığın içeri girmesine izin verilmiş ve hafif bir kütle etkisi yaratılması sağlanmıştır.

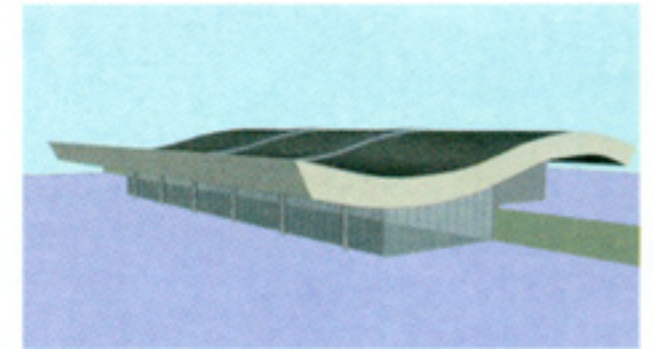
Hafif eğimli ön cephesinde tamamen cam kullanılan benzin istasyonunun önündeki suni gölün tam üzerine gelen bölümde çatı giderek hafifleme duygusunu hissettirecek biçimde önce cam, daha sonra da çelik ızgara sistem olarak devam eder. Böylece belki hafif bir dalga hareketi, belki de “uçan bir halı” gibi algılanan kanopi, binanın da üstünü örterek bir bütünlük duygusu verir.

Maltepe’de Otobüs Terminali

Yıldız Gergün

Yeditepe Üniversitesi
Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi
Mimarlık Bölümü
2002-2003 Yaz Yarıyılı

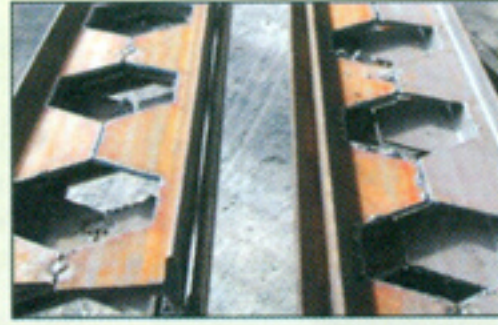
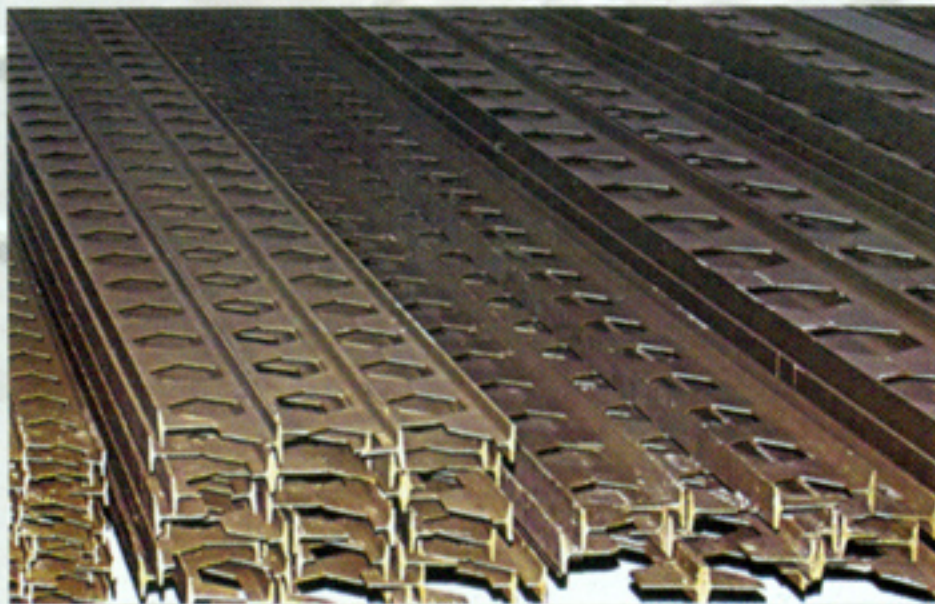
Proje Yürütücüleri:
Müh. Mim. Yaşar Marulyalı
Araş. Gör. Meral Ekincioglu



Maltepe Küçükyalı’da tasarlanan bu projenin konusu 10 otobüsü kapsayan bir otogardır. 4 metrelik kot farkının olduğu arazinin

yeni

"Türkiye'de İlk Defa Hazır Petek Kiriş"



Normal oksijen kesimle yapılan petek kiriş.



Hazır petek kiriş farkı.

DAVUT A.Ş. olarak gerçekleştirdiğimiz yeni üretim teknolojisi sayesinde petek kirişlerini; Kesilmiş, kaynaklanmış ve primer antipas ile boyanmış şekilde siz değerli müşterilerimizin kullanımına sunuyoruz.

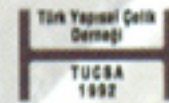
KULLANIM ALANLARI

Çatı Kirişleri, Kat Kirişleri, Kolonlar, Otoparklar, Prefabrik Yapılar, Fabrika Binaları, Üst Geçitler, Hangarlar vb. Çelik Konstrüksiyon Uygulamaları...

AVANTAJLARI

PETEK KİRİŞ :

- Oluşan ve istenen mimarinin en az malzeme ile yapımını sağlar.
- Kiriş gözenekleri tesisatın daha kolay döşenmesine olanak vererek, yapı yüksekliğinden tasarruf sağlar.
- Yapıya esneklik ve estetik katar.
- Yapının bitim süresini kısaltarak zaman tasarrufu sağlar.
- Yapıdaki mal, can ve iş güvenliği artırarak aydınlık, ferah iç mekanlar oluşturur.
- Taşıma kabiliyeti sayesinde yapıya %40'a varan ağırlık tasarrufu sağlar.
- Yapının maliyetini düşürerek, minimum maliyetle geniş ve açık alanlar oluşturur.
- Eksensel yüklerin hafif olduğu durumlarda çok etkilidir.
(Kalkan duvar direkleri, rüzgar direkleri gibi.)



GENEL DAĞITIM /



FABRİKA
DENİZLİ

Tel. : 0(258) 269 16 64
Tel. : 0(258) 371 09 23

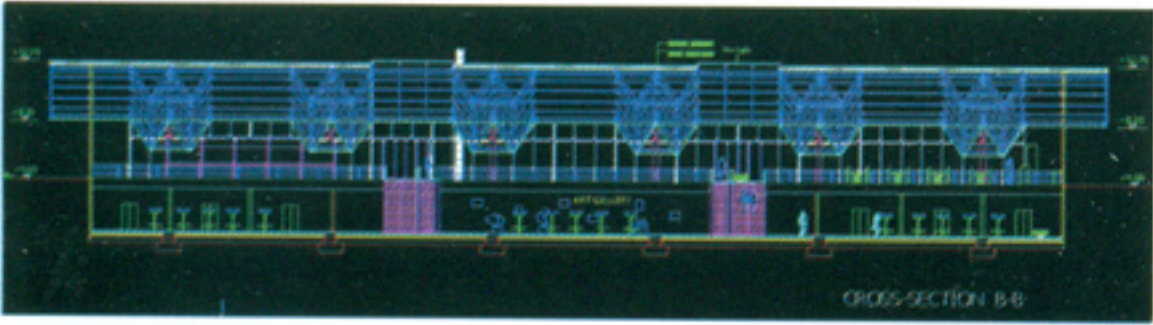
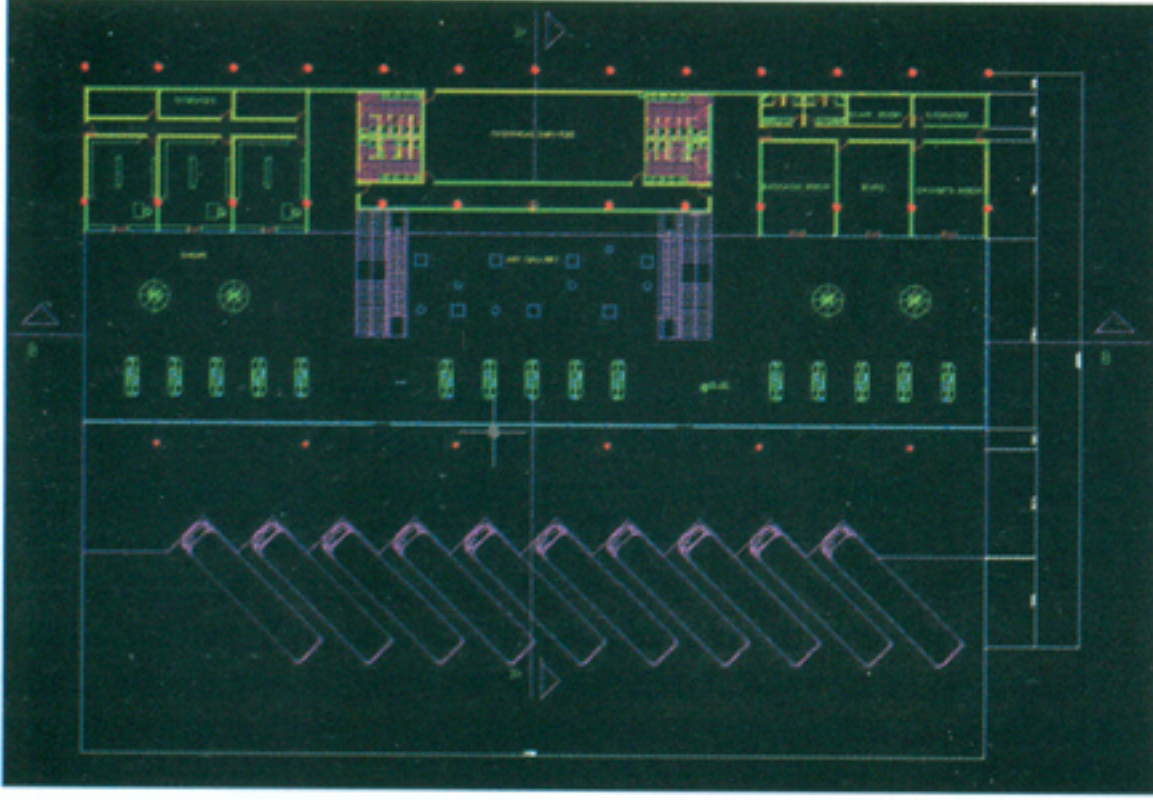
Fax : 269 11 41
Fax : 371 13 98

İSTANBUL
ANKARA

Tel. : 0(212) 671 34 71
Tel. : 0(312) 349 33 48

Fax : 671 10 06
Fax : 351 34 29

www.davut.com.tr



eğimi strüktürün tasarımının oluşmasına yardımcı olmuştur. Binada 30 m. açıklık geçilmiş olup, çatıda 12 m.lik konsollar çıkılarak hem strüktürün daha dengeli olması sağlanmış, hem de otobüslerin bekleme yerleri için üstü kapalı, rahat boşluklar elde edilmiştir. Çatıyı taşıyan 40 cm. çapındaki çelik kolonlar X yönünde 6 adet olup, toplam 78 m. açıklık geçerken; Y yönünde 2 adet kolon toplam 54 m. açıklık geçmektedir. Betonarme döşemeyi taşıyan kolonlarsa 60 cm. boyutundadır ve en geniş 10.8 m. açıklık geçmektedir. Çatı strüktüründe adeta ağacı çağrıştırtırcasına, dallara ayrılan çelik kirişler düşünülmüştür. Bu sayede iki kolon arasında 12 m. olan uzaklık çatıda 6 m. düşmekte ve strüktürü rahatlatmaktadır.

Binanın alt katında bekleme salonu, dükkanlar, bürolar ve bir de sanat galerisi bulunmaktadır. Bir galeri gibi tasarlanan üst kattaysa yolcular -örneğin kahve içerken- otobüslerinin gelip gelmediğini kolayca kontrol edebilmektedirler.

Ulaşım yapılarında en önemli faktörün "hız" olduğu bilindiğinden, giriş ve çıkış kapıları merdiven akslarına göre konumlandırılmıştır. Ayrıca merdivenlerin üzerinde şeffaf lamine cam kullanılarak doğal aydınlatma sağlanmıştır. Her iki cephede de kullanılan lamine camsa binada bir şeffaflık hissi yaratırken, cephenin dışına alınan taşıyıcı kolonlar da kütleye daha belirgin bir mimari ifade kazandırmıştır.

Giresun'da Otobüs Terminali Projesi

Beril Elmas

Yeditepe Üniversitesi
Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü
2002-2003 Bahar Yarıyılı
Proje Yürütücüleri
Doç. Dr. Murat Şahin
Araş. Gör. Hakkı Yırtıcı

Proje İstanbul-Giresun Karayolu üzerinde, Giresun'un bir sahil ilçesi olan Bulancak'da tasarlandı. Projenin tasarlandığı arazide mevcutta bir benzin istasyonu bulunmakta. Eskiden yolun deniz tarafında bulunan ve tek taraflı kullanılan bu benzin istasyonu; halen yapımı devam etmekte olan olan Karadeniz Sahil Yolu projesiyle birlikte eski yol ve yeni yol arasında bir adada kaldı. Projeye bu arazinin seçilmesinin en önemli sebeplerinden biri de mevcutta bulunan ve tek taraflı kullanılan benzin istasyonunu her iki tarafından da kullanılabilir hale getirmektir.

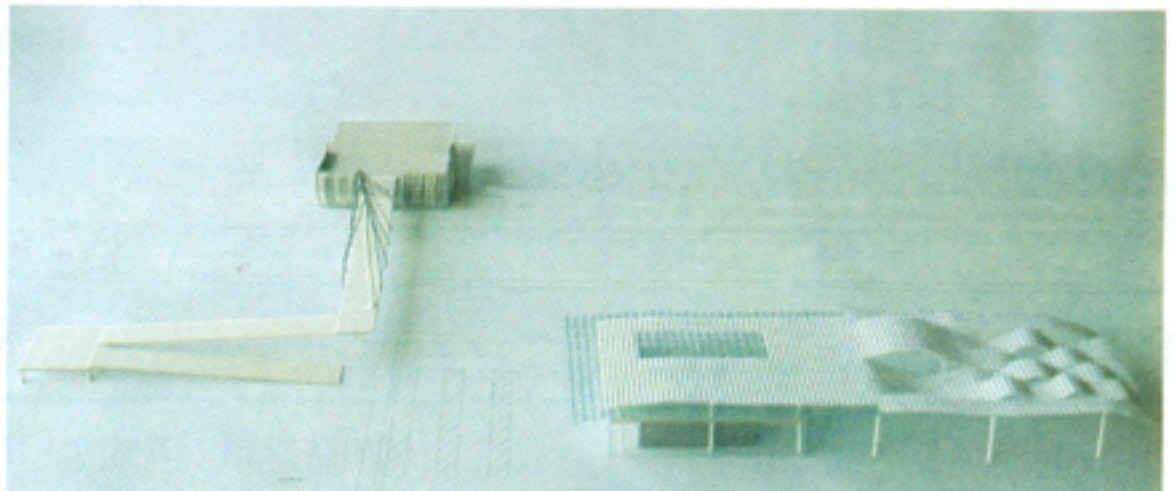
Proje 3 bölüm halinde tasarlandı; Benzin İstasyonu ve servis Bölümü, Restoran, istasyonla restoranı ya da karayla denizi birbirine bağlayan Üst Geçit.

Benzin İstasyonu bölümü temel olarak market ve cafe, pompalar ve servis bölümleri olmak üzere 3 bölümde tasarlandı. Servis Bölümü; taşıyıcıları, cephe ve çatı kaplamasıyla birlikte taşıt sirkülasyonuna uygun bir şekilde başka bir yerde tasarlandı. Pompalar ve merkez bina ise aynı kanopi altında lineer sirkülasyona uygun bir şekilde tasarlandı. Kanopinin ve aynı zamanda merkez binanın çatısının taşıyıcıları olarak 40cm. çapında çelik kolonlar kullanıldı. Dalgalı bir formu olan kanopi örtüsü içinse değişken kesitli I profil yapım kiriş (curved cellular beam) kullanıldı. Kirişi hafifletmek için 7cm. çapında boşluklar kullanıldı. Kanopi örtüsü ise özel yapım dalga formu alüminyum kaplama malzemesinden yapıldı. Çok parçalı dalgalı örtünün kesişim noktaları ise kanopinin altına doğal ışık vermesi için camla kaplandı. Geçilen açıklıklar çok büyük olmamakla birlikte 15m. yapıldı. Çatı örtüsü kanopi olan merkez bina ise çelik konstrüksiyon sistemle yapıldı ve cephesi cam kolonlu örümcek sistemle tamamen camla kaplandı.

Seyir rampasıyla çıkılan Üst Geçit ise çelik silindirik kiriş ve kirişe asılan çelik kablolarla taşındı.

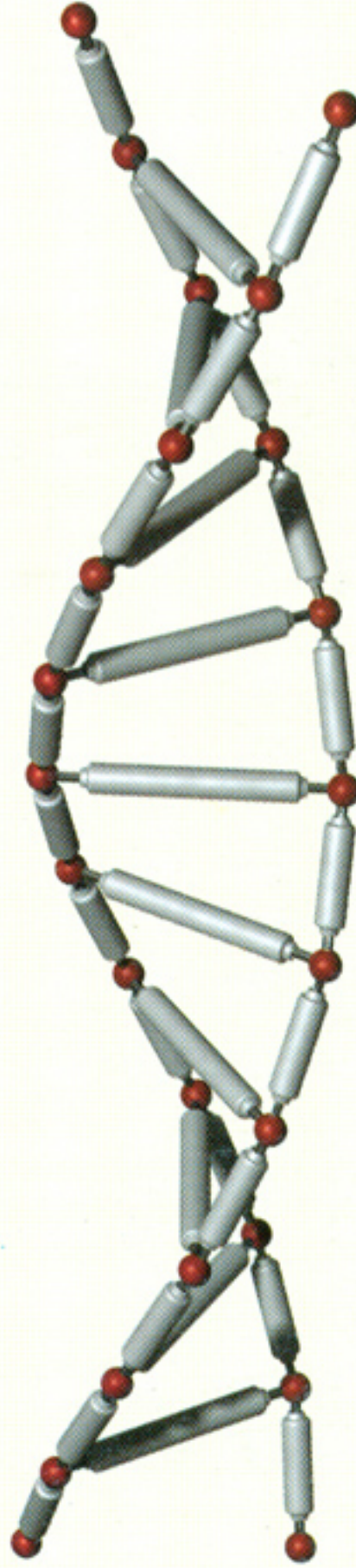
Üst geçitin deniz tarafında tasarlanan Restoranın ise; ıslak hacimleri ve mutfak&depo bölümü karada, oturma bölümü denizin üzerinde tasarlandı. Restoran; çapı 40cm. olan çelik kolonlarla taşındı. Karadaki kısmın cephesi alucobondla, denizin üstündeki kısmı ise örümcek sistemle taşınan camla kaplandı. Çatısı üst geçitin sonunda bir seyir terası olarak bırakıldı.

Karadeniz'in yeşille mavinin birleştiği sahilinde konseptini dalgadan alan ve karadan denize akan bu proje, kamuya açık ortak kullanım alanlarıyla birlikte çevreyle bütünleşen bir istasyon haline geldi.



Benzin istasyonu

Uzay Sistem Konstrüksiyonları Teknolojisi'nde geline son nokta.



Mimari çözümleri ve teknolojik üstünlüğü ile uluslararası kabul gören **USKON**, yeni projelere imza atmaya devam ediyor.



The Winner of ECCS European Steel Design Award

Dünyanın Çeliği

Corus Çelik



Uluslararası kalite, Nitelikli malzeme
Ürün çeşitliliği, Teknik çözüm olanakları
Zamanında teslim, Bütçeye uygunluk garantisi
Tecrübe aktarımı, Uluslararası iletişim ağıyla sağlanan süreklilik

Corus Çelik Ticaret A.Ş.
Aşık Kerem Sokak No: 30 Kat:2-3
80700 Dikilitaş Beşiktaş
İstanbul- Türkiye

